献给

罗伯特·K·默顿

译者前言

如果一个人的地位、声望、工资及生活水平仅仅取决于他的工作成绩，而他个人的社会属性（例如年龄、种族、国籍、出身等等）对此完全没有影响，这该是一个多么理想的境界！美国社会学家科尔兄弟在这本《科学界的社会分层》中证明，科学就是接近于这一理想的社会体制。用专业术语来表述这一含意，即科学是一个遵循**普遍主义**原则的社会体制，科学奖励在科学家之间的分配是基于他们在科学上的角色表现。

《科学界的社会分层》一书因此而成为一部科学社会学的名著，它代表科学社会学在60年代兴盛时期的研究主流。

科学社会学做为一门社会学学科的建立是50年代的事情，但它的历史可上溯到30年代。1938年，美国社会学家罗伯特·K·默顿发表了他的博士论文——《17世纪英国的科学、技术和社会》，①从而奠定了科学社会学的基础。但由于种种原因，科学社会学长期停滞不前。1952年，默顿的同事伯纳德·巴伯出版了《科学与社会秩序》②一书，这是第一部全面论述科学作为一种社会体制的社会结构以及同其他社会体制之间的关系的著作。科学社会学的真正兴起要归功于默顿1957年在他就任美国社会学学会主席的仪式上所发表的演讲——“科学发现中的优先权：科学社会学的一章”。在这篇经典性的论文中，默顿通过对科学史上比比皆是的优

---

① 此书由范岱年等同志译出，已由四川人民出版社出版。

② 此书由顾昕等同志译出，已由三联书店出版。

先权之争现象的分析，揭示了科学奖励系统这个概念，即科学界是根据科学家的科学成就来分配奖励，这种奖励体现为科学同行对科学家的角色表现的承认。默顿认为，科学奖励系统推动整个科学体制的运转。

科尔兄弟是默顿的研究生。他们正是在默顿的指导下，深入地分析了科学奖励系统的运行情况，从而成为科学社会学这个领域中的佼佼者。他们把《科学界的社会分层》一书献给默顿，也正是表达他们对导师的敬仰和感激之情。

科尔兄弟的研究还有着更大的社会学理论的背景。当时，作为社会学理论主流的功能主义受到了冲突理论的冲击。两大理论的争论涉及社会学的各个方面，有关社会分层的见解大相径庭。社会分层是社会学的传统研究领域。在社会学家眼里，社会不平等现象是普遍存在的，社会是分层的。如何解释这种现象产生的原因呢？功能主义者认为：每一个社会都有分层化的地位安排，这种安排是必需的；处在不同地位的人所获报酬是不同的，这种报酬差异是激励人们工作的要素；报酬差异取决于这些地位在功能上的重要意义以及有多少胜任的人可以获得这个地位。冲突论者则认为：社会分层对于社会的运转并不是必需的，它只不过是不同集团为争夺权力而发生冲突的产物。

科尔兄弟发现，科学是一个高度分层的社会体制。科学家在产出率、知名度和声望上具有巨大的差异（详见本书第三章）。对于科学界的社会分层现象，依据不同理论可做出不同的解释。依据功能理论，处于科学等级结构之上层的科学家——即科学精英——应该是那些对于科学进步做出最大贡献的人，他们的可替代性较大，他们之取得科学精英的地位是基于他们的科学成就。依据冲突理论，在科学界，奖励分配的不平等缘于权力上的不平等，某些成员通过对资源、设备和奖励的控制而处于高级的位置上，而

另一些成员则处在低级的位置上。究竟哪一种理论适用于科学界呢？为了回答这一问题，科尔兄弟通过细致的经验研究证实，科学界的社会分层是普遍主义的结果。冲突理论的观点缺乏经验的证据。

毫无疑问，科尔兄弟的这项研究以及得出的这个结论对于科学社会学和社会分层理论都具有重要意义。此外，科尔兄弟还得出一系列有意思的结论。例如，科学界不存在对妇女、黑人和少数民族的歧视(详见本书第五章)；只有相当一小部分科学家的研究工作奠定了未来发现的基础，大部分科学家的工作对科学进步无甚贡献(详见本书第八章)；等等。

需要提及的是，科尔兄弟的结论只限于美国，严格地说只限于美国物理学界，因为他们的调查样本取自美国大学物理学界。美国大学物理学是体制化、自主性程度较高的科学共同体，在对科学成果的评价中可以有效地遵循科学的准则。同时，由于美国具有分散式的科学体制，科学资源的来源多样化，因此权力的神通难以施展。这一切对于美国科学共同体按普遍主义的原则运转是必不可少的。

关于科学体制的运行模式同整个国家的科学体制、乃至整个社会文化背景的关系，这是一个尚未深入研究的科学社会学课题。科学体制的运行究竟是普遍主义的还是特殊主义的，这在不同国家的不同科学共同体中是不一样的。例如在中国的科学界，年龄和权力似乎是两个重要的变量；中国科学体制在普遍主义的程度上可能要弱一些；冲突理论也许比功能主义更适合于说明中国的科学界。总之，这对于中国的科学社会学家是一个挑战。我们需要广泛地借鉴西方学者的工作（我国在这方面的研究几近于零），在理论和方法上有所创新，才能建立可用来分析中国科学的科学社会学理论。

如果我们的翻译工作能有助于此，则是我们最热切的期冀。

本书的前言部分及第一、二、五、六章和附录 A、B 由赵佳苓翻译，第三、四章由顾昕翻译，第七、八、九章由黄绍林翻译。最后由赵佳苓、顾昕进行统稿工作。

本书的翻译工作得到许多人的支持与帮助。尤其需要感谢的是美国纽约州立大学奥本尼分校的小李克特(M. N. Richter, Jr.)教授，他慷慨赠给译者原著，使翻译工作得以完成。

由于科学社会学在中国尚属新学科，再加上译者研读社会学时间不长，因此在译文上恐会出现不少不当之处，恳望各界读者不吝赐教。

译　者

1988年1月

序　　言

在最近几年中，社会科学家对美国社会中的不平等、公正、以及歧视等问题愈来愈关注。人们努力估计各种社会体制在付给人才报酬上的“公正性”时，正在研究可归因于地位的、对个人生活机会的影响。社会科学家正在试图确定所谓“不相干的”特征在什么程度上影响了社会体制识别人的方式，以及人们最终达到收入、声望和影响的等级结构中的社会位置的方式。在美国社会的主要制度中，科学所受到的系统的关注也许最少。很少有人知道科学家是怎样达到有声望的位置的。本书考查一个简单的基本问题的几个方面，这个问题是：在科学界，个人的分层是根据科学成绩的质量，还是根据在地位获得过程中所得到的不平等待遇呢？表达同一问题的一个更有技术性的方式将是，问一下普遍主义和合理性的标准是否在科学的社会体系的承认基础中占支配地位。

我们在科学社会学方面的兴趣是在参加罗伯特·K·默顿组织的一个研究生讨论班时激发的。最初我们感兴趣的是影响大学各科系“上升和下降”的社会过程。这需要对各科系的质量和其中的科学家做的成果进行一项充分的测量，这种需要导致了长达一年的探索，并且导致我们使用《科学引证索引》。我们从未完成关于“上升和下降”的研究，它不断被降到次要的地位，让位给更重要的问题。这种问题要求对科学的分层和奖励制度进行一组范围相对小些的经验研究。我们仍在继续这些研究。这本书阐述的是我们到 1972 年 6 月止所取得的工作成果。

科学社会学是一个正在成长的专业。在美国，把科学社会学视为自己特定的研究兴趣的博士生和研究者的人数正在增长。关于科学发展的社会学方面，科学史家和科学哲学家的兴趣正在萌发；许多欧洲国家已经开设了这个专业，把科学作为一种社会体制进行纯理论和经验研究的工作正在增加。当我们在大约7年前开始我们的工作时，几乎用一只手的手指就能数出美国的科学社会学家的人数。但是虽然我们已经接近"起飞"的阶段，我们这个专业仍然是一个相当小的、未成熟的、年轻的专业。

当专业还不很成熟时，富有成果的探索研究的类型与那些在更成熟和已进行了充分整理的专业中所需的研究类型完全不同。第一次划定中心的或核心的问题时，常常要采用德尔布鲁克（Max Delbruck）所谓的"有限的草率原则"。探索一个新专业的过程常常伴随着一个新领域的最初出现阶段：大问题的整个范围必须由少数人提出。德尔布鲁克的意思是：一门科学在它的最初阶段如果不能在某些关于定义、概念和测量的问题上放宽一些，它就不能迅速进步。当然，研究者必须觉察到他们在那些方面做得不精确，德尔布鲁克的话不应该用来作为胡思乱想的借口。有时有必要用一个不精确的测量方法，但不是根本不用测量。为什么在一个领域发展的早期阶段最初的近似是必要的？第一，因为有许多重要的领域还没有被开发，所以提出的问题常常是大问题，而且为回答这些问题，搜集的数据常常比理想的要少；第二，借助于有效的测量所做的其他经验研究很少。

当前科学社会学中的工作是划出未探索的区域。在本质上这不会把我们的专业与社会学中的许多其他专业区别开。因为本书报告的结果描述了进入科学分层领域的最初经验探查，所以读者应该觉察到从"存在第一"产生的典型问题。例如，把我们利用的引证数作为科学成果质量的一种测量。某些人可能把它看成是极

端经验主义之陷阱的象征。确实，引证数不是研究工作的质量的理想测量。然而可以做一项工作(在第2章中)：引证数代表了质量的一个好的近似指标，比科学社会学发展的其他任何指标好得多，而且采用这种测量已经使我们提出了一组需要对成果的质量进行测量的中心问题。因此，用引证数作为“质量”的一个指标，是德尔布鲁克原则的一个例子。

我们的研究方法至少在两个方面不同于定量社会研究中使用的典型方法。大多数定量研究基于对一个大样本中得到的数据进行分析。我们这里报告的数据来自我们已经做过的至少20项不同的小研究。在做这个研究工作时，我们要设计一个小的研究来检验一组有限的和特定的假设。第一项研究的结果会提出另外的一些假设，于是我们将用另外的有限的研究来检验它们。这种方法与某些自然科学所使用的方法很相近，它的优点能使我们不用依靠特定的解释就可以扩大我们的了解范围。它的缺点是读者更难于准确地注视结果是怎样产生的。因为要记住多个样本的性质是困难的，所以我们在附录A中包含了主要的样本的简短描述。

我们的方法不同于传统的第二个方面在于我们的分析技术的折衷主义，它包括列表、相关、回归和追踪分析步骤。使用不同的分析方式是因为它们对特定的数据组成的实质问题有较大的适用性。在分析同一组数据时，尽可能用不止一种技术，当然这里报告的只有一种。一般说来，我们已经发现，我们的实质性结论已经得到所有形式的分析的证实。这不会使人惊奇，因为基本上所有的步骤都以同样的逻辑基础为依据。

虽然本书论述科学界中的分层的一般问题，但是它没有包含大多数科学领域和背景；它集中在现代美国科学界，主要是物理学界。虽然在某些方面，物理学不是一个典型的科学学科。这个事

实要求对物理科学、生物科学和社会科学的不同结构进行比较分析，以便查看是否我们以对物理学家的研究为基础的某些结论对其它学科也适用。

本书的研究相当严重地偏向以大学为基地的科学。虽然我们能提出一个强有力的论据，大多数重要的纯科学发现主要是在大学的系以及附属的实验室中做出的，但大多数称自己为科学家的人不在大学里工作。非大学背景内的分层过程要等待其他人的关注，显然不是我们工作的注意力中心。

每当一个人在一个主要的研究任务方面取得的成果跨越了一个相当长的时期时，正在被研究的现象有可能发生变化。在某种程度上我们的研究真的处于这种局面。当我们在 1967 年开始这项工作时，物理学家的职业市场比现在要开放得多。今天，由于职位不足，即使是非常合格的科学家也难以找到职业。当供应大大超过需求时，在雇用时应用普遍主义的程度可能降低。这种可能性肯定最应值得注意。物理学界中职位的短缺使得第七章中提出的暂时的政策建议甚至更突出。我们相信，第五章得出的关于科学界中性别歧视的结论在今天比在几年前更正确。我们也深信，如果在25年前做这项研究的话，会得到不同的结论。

大多数的合作努力提出了一个不可避免的问题，这个问题与两个或多个合作者在所进行的思想生产中扮演的创造性角色有关。虽然科学家可能掩饰这个问题的严重性，但是我们知道大多数科学家关注（虽然并不烦恼）荣誉的合理分配。本书是一次真正的合作成果。互动和互相的智力刺激是无法计算的，坦率地说，要确定本书的许多思想的起源，如果不是不可能的话，也是十分困难的。因此，署名的顺序只不过是按字母表排列 J、S 的结果。

致 谢

知识的影响形式往往难以确定。有大量的科学家帮助发展了本书中的思想。我们要对那些对我们的努力作出了最直接贡献的人表达我们的感谢。

我们把本书奉献给 R. K. 默顿，他是科学社会学之父，而且肯定是这个领域中我们自己这个研究方面的知识之父。如果我们没有站在默顿的相当坚实的肩膀上，本书就肯定不能写成。只有那些与他一起工作的人，以及那些对他作为一名批评家的杰出才能有直接了解的人，才能充分体会到他的劝告对一篇社会学专论的影响。

H. A. 朱克曼（Harriet A. Zuckerman）是我们在哥伦比亚大学科学社会学计划中的另一位合作者，她已经做了许多与我们相似的工作。我们从她的研究以及她对我们的评论中得到无数教益。另一个主要的知识影响是科学史家 D. J. 普赖斯（Derek J. de Solla Price）的开拓性工作。他现在的经典研究《小科学、大科学》是我们自己的大多数研究的出发点。关于对本书的一份较早的手稿的批评，我们要特别感谢 B. 巴伯（Bernard Barber）、W. 哈格斯特隆（Warren Hagstrom），L. 哈金斯（Lowell Hargens）和 K. 布瑞森（Kenneth Bryson）。R. W. 霍奇（Robert W. Hodge）、D. J. 特曼（Donald J. Treiman）、K. 特雷尔（Kermit Terrell）和 J. S. 里德（John S. Reed）为回归技术的使用和第4章中因果模型的发展方面提供了许多思想和技术帮助。H. C.

西尔文（Hanan C. Selvin）、E. 温斯坦（Eugene Weinstein）和 J. 坦纳（Judith Tanur）提供了许多有用的方法论方面的建议。L. 科塞（Lewis Coser），R. L. 科塞（Rose Laub Coser）、和 N. 斯托勒（Norman Storer）提出了许多理论方面的有用建议。A. H. 科尔（Ann H. Cole），L. 德特瑞克（Lorraine Dietrich），和 N. 吉斯特（Naowi Gerstel）提供了基本的计算机技能。我们感谢 H. 奥斯汀（Helen Astin）慷慨地允许我们对她的关于女博士的某些数据进行二次分析。科学人事局，特别是 C. 康宁海姆（Clarebeth Cunningham）对于搜集第五章报告的数据提供了巨大的帮助。当然，错误要归于我们自己。

这项研究从一开始就得到了几笔拨款的资助，它们来自国家科学基金会给哥伦比亚大学科学社会学计划的拨款。本书在 1971 年—1972 年完成时，S. 科尔是福特基金会的研究员。

最后，我们必须赞扬我们的妻子乔安娜和安，她们坚持度过了本书漫长的酝酿期，在那些我们实际上不闻不问其他事情的日子里，她们表现了绝对的耐心。当她们自己的书经历同样的产前照顾时，我们希望报答她们。

目　录

第一章 科学社会学

科学在传统上被看成是一门孤单的事业。科学上最伟大的人物的名字，例如牛顿和爱因斯坦，使人想象到一幅科学家个人正在单枪匹马地解决那些重大而又令人吃惊的问题的画面。这种想象部分是由科学伟人们的话造成的。例如，牛顿就表达过对科学的这种感觉，他在沉思默想后说到：

> 我不知道世人对我的看法如何；但我自己觉得我只不过象一个在海边玩耍的孩子，常常为找到一个少见的光滑卵石或漂亮贝壳而高兴不已，却没有发现在我面前的真理的浩瀚海洋。①

居里夫妇在巴黎的寒冷公寓里工作的情景是对进行伟大发现的环境的真实写照。的确，在不久以前，即使是学识渊博的观察家也认为科学发展在很大程度上（或者全部）可看成是科学发现的结果，这些发现是由一些独自在实验室里工作的天才们作出的。② 科学家是单独工作的并且只与自然界发生互动，以前某些科学史学家可能一直持有上述看法，但今天得到普遍承认的是，事实上科

---

① 引自罗伯特·K·默顿，"科学发现的优先权：科学社会学的一章"，《美国社会评论》，第22卷（1957年12月），第646页。

② 天才在科学发展中的地位已被广泛讨论过。在较早的著作中，参见穆雷（R. H. Murray），《19世纪的科学和科学家》（Science and Scientist in the Nineteenth Century），伦敦歇尔顿出版社1925年版。

学是在一个互动的科学家的共同体内发展的。①

对科学的社会组织的兴趣和对这种组织影响科学发展的方式的探讨正在慢慢地形成。事实上，科学社会学的传统并不长。对本世纪科学发展的鼎盛时期的解释已经由科学史学家做了，大多数学者和外行并不清楚科学史学家和科学社会学家在方法上的差别。包括大多数科学家和甚至某些社会学家在内的学者中，很少有人知道科学社会学家要做什么。熟悉科学社会学的观点是了解本书的关键。因此，下面将简略地介绍一下科学社会学的主要侧重点，以及它的观点与科学史的观点有什么不同。

即使是简略地浏览一下对科学感兴趣的学者们的著作，也会发现了解科学发展的方式是多种多样的。说实话，大多数科学家和受过教育的外行们一般都认为科学的生长和发展是纯粹的智力过程。科学进步被看成是科学思想的累积和运动的结果。科学是它自身的主人。如果说 17 世纪的英格兰科学繁荣的话，那只是因为英国的科学家比他们的外国同行们有更多的创造性思想。如果某一科学领域的声望下降，这是因为这个领域已经陷入某个难题结之中，当某位杰出的科学家能解开这个结时，这个领域将恢复以前的发展速度。虽然科学社会学家在任何情况下都不否认智力因素在科学发展中起了一个关键的作用，但他们坚持认为社会因素也是重要的。

为了阐明科学社会学家和偏重智力因素的历史学家的不同观点，我们把对科学发展有作用的影响作了分类。我们已经认定了

---

① 在早期的科学史学家中，有些人例外地不持这种科学发展观。觉察到社会影响的两个人是：乔治·萨顿（George Sarton），《科学史和新人文主义》（History of Science and the New Humanism），纽约亨利·霍尔特公司 1931 年版；以及阿弗尔德·N·怀特海（Alfred N. White head），《科学与现代世界》（Science and the Modern World），纽约麦克米兰公司 1948 年版。（《科学史和新人文主义》中译本已做为“二十世纪文库”之一出版。——译者）

关于科学进步的研究中的两个方面。第一个方面是：这种影响是在科学体制之外还是在科学体制之内；第二个方面是：这种影响是社会性质的还是智力性质的。图 1 显示了对这两种变量域的正交分析的类型。表 1 中的每一个元代表一种"理想类型"，我们应该记住，在实际情况下，学者们的科学分析通常不是只取决于单一类型的影响。

表 1 作用于科学发展的影响的分类影响的来源

影响的类型	科学体制内在的	科学体制之外的
智力的	类型 I	类型 II
社会的	类型 III	类型 IV

在谈到智力对科学发展的影响时，我们的意思是指思想的影响。对科学思想的影响可能起源于科学体制的界限之内，也可能在它之外。大多数科学家、传统科学史学家和其他的"智力优势"的信奉者偏爱科学发展的第一类型的解释。在这种观点的拥护者看来，科学史是思想以及这些思想发展的知识基础的历史。因此他们的侧重点是科学天才作出的突破性进展，以及某一特定的科学学科内思想盛开灿烂之花的历史时期。一般说来，这种关注虽然不是一成不变的，但在对牛顿、哈雷（Halley），虎克（Hooke），拉瓦锡（Lavoisier），居维叶（Cuvier），达尔文，吉布斯（Gibbs）或爱因斯坦等这些特殊人物的著作的详细讨论中可以看到。这种注意力的中心是特定科学发现的智力前提，这种前提即是其他的科学思想。

当然每个较广的类型中的思想是连续的统一体。一方面，有些历史学家太强调智力优势的作用，使他们明确地否定社会因素对科学发展的影响；另一方面，有些人却认为这种特殊观点是最吸

引人的，但并不否认社会变量的重要性。霍尔清楚地阐述了前一种观点的论据。

> 一定不要忘记科学革命归根到底是一个智力革命——一个人们在思想内容和思想方法上的革命。每个人都是他所处时代的产物，并且受到那个时代的经济和社会发展的影响，但不管这种说法有多少真实性，新思想最终是在智力的气氛中产生出来的，而不是在纯社会的气氛中产生出来的，因为每个人的思想必须以前人的思想为基础。……总之，科学革命毕竟是一个智力革命，它的根源和起因必须在智力发展中去寻求。①

我们只考虑持有这种观点的几个杰出代表人物。科学史学家霍尔在他的《17世纪的弹道学》一书中列举了这个例子。②他指出，如果我们熟悉17世纪科学家们关于"运动"的思想，我们就能理解弹道学的发展。A. R. 霍尔写道，弹道学的生长源于当时流行的科学兴趣和思想。③

科伊尔也许是20世纪最有影响的科学史家，他的著作明确反映了对用智力前提来解释科学发展的极度关注。在《伽利略研究》

---

① 玛丽·B·霍尔(Marie B. Hall)，《自然与自然规律：科学革命的文献》(Nature and Nature's Laws: Documents of the Scientific Rerolution)，纽约哈泼与罗出版公司1970年版，第15—16页。

② 鲁珀特·霍尔(A. Rupert Hall)，《17世纪的弹道学》(Ballistics in the Serenteenth Century)，剑桥大学出版社1952年版。

③ 同上，事实上，霍尔拒绝了科学社会史学家的观点。他在书中得出结论："弹道学是一门在科学革命的发展中必然会创立起来的科学。它是物理科学和数学技术的分支。它的兴旺或衰微取决于这两大学科是否繁荣或被忽视，是否很容易得到成果或碰到困难的障碍。作为科学的连续的历史传统的组成部分，抛射体理论在物理科学的两篇最伟大的专题论文中占据了地位，并因此将为历史学家视为科学的进化过程中自然出现的产物，而不是经济需要的强有力之手猛然从科学中攫取出来的。"(第165页)

中，科伊尔主要依据伽利略的前人和同时代人的思想来讨论了伽利略关于运动物体的思想。① 巴特菲尔德在他的经典著作《近代科学的起源》中坚持了同样的倾向，他在介绍自己的著作和观点时阐述了他的立场。

> 寻求重大变化的脉络，对那些看来是关键的时刻进行细致和深入的观察研究——例如，努力发现那些必定与特定局面有关系的特殊的智力难题，这是很必要的。它将使我们特别注意那样的事例，在这类事例中人们不仅解决一个问题，而且在解决问题的过程中必须改变他们的观念，或者至少事后人们发现问题的答案涉及到他们的思维方式的改变。②

当代两位第一流的美国科学史家吉利斯皮和库恩在他们的著作中也有这种倾向。虽然他们两人显然欢迎科学社会学家的观点，但在他们的著作中也强调了科学思想的历史链条。吉利斯皮富有想象力的著作《客观性的边缘》分析了若干物理和生物科学学科的历史中的一系列构成科学史转折点的智力冲突和突破。③ 但他的中心论点明确地集中在智力前提和不可避免有社会色彩的智力论战，以及科学学科之内趋向更"客观的"分析水平的斗争上。

最后，研究一下库恩的《科学革命的结构》，这本书在科学史家

---

① 亚历山大·科伊尔（Alexandre Koyré），《伽利略研究》（Etudes Galiléennes），巴黎 1939 年版。关于科伊尔影响的简要讨论，参见 M. B. 霍尔的《自然规律》。

② 赫伯特·巴特菲尔德（Herbert Butterfield），《近代科学的起源》（The Origins of Modern Science），纽约自由出版社 1957 年版，第 8 页。（《近代科学的起源》中译本已做为"二十世纪文库"之一出版。——译者）

③ 查尔斯·C·吉利斯皮（Charles C. Gillispie），《客观性的边缘：科学思想史的一篇论文》（The Edge of Obgectivity: An Essay in the History of Scientific Ideas），新泽西普林斯顿大学出版社 1960 年版。

和科学哲学家中间引起了关于科学发展过程的广泛争论。①库恩有关科学革命的论述和他对“范式”、“常规科学”的讨论确实代表了科学发展的历史研究中的一个新起点。库恩承认在书中社会变量在从一种科学范式到另一个范式的演变和转移中所起的重要作用。但是库恩在他的解释中仍然强调现存的科学思想对即将出现的新思想的影响。他含蓄地暗示了科学家的价值观的重要性和社会化过程的重要性。然而，正如他指出的，他的著作仍然主要侧重于：在旧理论不能“应付逻辑、实验和观察方面提出的挑战时”，“旧理论被抛弃和被一个不能与之共存的新理论取代的革命性过程。”② 虽然库恩的思想和推测与社会学的倾向是相容的，但他认为能够最有力地解释科学发展的变量主要是智力方面的。事实上，库恩最近已经指出，对科学进步意味着什么的解释必须由社会科学家作出。

> 已经清楚的是(对科学进步的)解释归根到底必须是心理学的或社会学的。这就是说，它是一种有关某种价值体系和某种意识形态的描述，并且是与对体制的分析结合在一起的，借助于体制，这种体系才得以传递和加强。当我们知道科学家重视什么时，我们可能有希望知道他们将研究什么问题，以及在冲突的特殊环境中他们将作出什么样的选择。我怀疑是否还能找到别的答案。③

这里提到的每一部著作对关于科学的研究都有重要的、确实

---

① 托马斯·S·库恩(Thomas S. Kuhn)，《科学革命的结构》(The Structure of Scientific Revolutions)，芝加哥大学出版社1961年版。

② 托马斯·S·库恩，“发现的逻辑还是研究的心理学?”，载伊姆雷·拉卡托斯和艾兰·马斯格雷夫编《批判与知识的增长》，剑桥大学1970年版第2页。(《批判与知识的增长》中译本已做为“二十世纪文库”之一出版。——译者)

③ 托马斯·库恩，前引文；见《批判与知识的增长》，第21页。

是有启发性的贡献；它们有助于了解科学思想体系的发展中的各种过程。不难列举出许多赞同这种倾向的历史研究，它们对我们关于科学家的生活和工作的了解作出了广泛的贡献。虽然在关于科学的研究中这是发展的最为完整的方面，但它们只代表一种观点。我们将要考虑选择的观点要能增加我们对科学发展的了解，并且不会必然导出关于科学智力活动的史学家们的那种观点。

当然，在精确地划定图 1 中表示的影响类型的界限方面还有一个困难。对科学的影响是在科学体制边界的内部还是在外部，这不总是很清晰的。许多持智力论观点的科学史学家在同一时期内分析过以前的科学思想（第一类解释）和科学之外的思想体系（第二类解释)是如何影响科学的。一个明显的例子是吉利斯皮的著作《创世纪与地质学》,在书中他同时分析了 19 世纪宗教信仰和科学思想在地质学发展中的作用。① 许多学者也曾考察过宗教和哲学的思想对科学发展的影响。例如，把天文学思想与宗教思想结合起来的需要能被看成是对托勒密著作的重大影响。而且正如默顿和其他人已经指出的，培根的哲学思想对 17 世纪的科学发展有极大的重要性。② 然而，持有这种观点的大部分著作考察的是科学之外的信仰体系对科学生长所起的压抑作用的方式。例如，历史学家常常尽力证明宗教思想与科学之间是不可调和的，虽然科学家自己很少认为这两个体系是对立的。

对科学的社会影响也可划分为对科学的内在影响或外在影响。图 1 中的第 IV 种类型所包括的学问强调经济、政治、宗教和

① 吉利斯皮，《创世纪与地质学：在达尔文前几十年的科学发现对宗教信念的冲击》(Genesis and Geology: The Impact of Scientific Piscoveries Upon Religious Belief in the Decades before Darwin)，纽约哈波与罗出版公司，1951 年版。

② 默顿，"科学中的单独发现和多重发现"《美国哲学学会会议录》105 卷 (1961)：第 470—486 页。

其他体制对科学的影响。对这些外在的社会影响的研究有悠久的传统。马克思和恩格斯认为科学的目的和所需的物质材料主要取决于经济条件，虽然他们容许概念的内容有某些自主性。

> 如果没有工业和商业，哪里会有自然科学？即使是这种"纯粹的"自然科学也只是通过工业和商业，通过人的感性的活动才达到自己的目的和获得材料的。①

恩格斯确实认为科学的复兴主要是对壮大中的中产阶级的需要的反应。② 最后，马克思和恩格斯认为科学主要由经济内部的动态过程所决定。他们坚持的观点是："物质生活的生产方式制约着整个社会生活、政治生活和精神生活的过程。不是人们的意识决定人们的存在，相反，是人们的社会存在决定人们的意识。"③

在30年代，马克思主义的学者们发表了大量的专论文章，注意力的中心是作者们所谓的"科学的社会根源。"④ 黑森、克罗瑟和贝尔纳考察了从17世纪到20世纪英国科学的发展。⑤ 黑森在篇名

---

① 马克思和恩格斯，《德意志意识形态》，纽约国际出版公司1947年版，第36页。

② 恩格斯，《空想社会主义与科学社会主义》，芝加哥1910年版，第24—25页。

③ 参见卡尔·马克思《政治经济学批判大纲》，载《马克思选集》第一卷，莫斯科外语出版社1962年版，第363页。关于马克思、恩格斯的著作与知识社会学的发展，有关讨论参见罗伯特·K·默顿，《社会理论与社会结构》(Social Theory and Social Structure)，伊利诺州自由出版社1957年版，第12章。

④ 对这些专题论文的更广泛的论述，参见巴伯(B. Barber)的《科学与社会秩序》(Science and the Social Order)，纽约科利尔图书公司1962年版，第51—92页。

⑤ 参见黑森(B. Hessen)，"牛顿〈原理〉的社会经济根源"，载《处于十字路口的科学》(Science at the Cross Roads)，伦敦尼加出版有限公司1931年；詹姆斯·G·克劳瑟(James G. Growther)，《19世纪的英国科学家》(British Scientists of the Nineteenth Century)，伦敦保罗、特伦克、特鲁布纳有限公司1935年版；克劳瑟，《科学的社会关系》(The Social Relations of Science)，纽约麦克米兰公司1941年版；贝尔纳(J. D. Bernal)，《科学的社会功能》(The Social Functions of Science)，纽约麦克米兰公司1939年版。

为"牛顿《原理》的社会和经济根源"的文章中争辩说，17世纪科学家们研究的问题是由运输、通信工具、工业和战争的技术需要所决定的。"用他(牛顿)的力学，他能够解决新兴的资产阶级为决策所提出的复杂的物理技术问题。"① 尽管这些人的观点导致了某些教条的马克思主义者的过分狭隘的解释，但是他们的著作提高了关于社会对科学的影响的认识。

罗伯特·K·默顿在他关于科学的许多早期著作中强调了社会结构对科学发展的影响。他特别注意科学和社会中的经济、军事，以及宗教制度之间功能上的相互依存。他在1938年首次发表的经典著作《17世纪英国的科学、技术和社会》中，大量使用了许多有关的经验证据，来考察是否与清教主义有关的价值倾向影响了"科学革命"。② 默顿也很关心当时英国的经济和军事需要是如何影响科学的注意力中心的。他的工作后来被 A. R. 霍尔称之为科学发展的"外在主义"观点，从首次发表起，它就引起了延续多年的有关科学进步中社会学的影响所起作用的大辩论。③ 当然，在20年代和30年代还有其他一些著名学者，像史汀生、沃恩斯坦和克拉克也持有与默顿相似的观点。④

采取强调外在的社会变量来说明科学的发展并不限于历史事

---

① 黑森，"牛顿〈原理〉"，第204页。

② 参见默顿，"17世纪英国的科学、技术和社会"，《奥西里斯》(Osiris) 第4卷，1938年。(由纽约霍华德·弗蒂格公司1970年重印。)

③ 对默顿观点的争论已经扩大了。在科学史杂志上这种争论仍在进行。在默顿著作的再版前言中，列出了一个直接或间接论述默顿观点的著作清单。

④ 参见多罗西·史汀生 (Dorothy Stimson)，"17世纪英国的清教主义与新哲学"，《医学史研究院通报》(Bulletin of the Institute of the History of Medicine)，第3卷(1935)；马莎·沃恩斯坦 (Martha Ornstein)，《17世纪科学学会的作用》(The Role of Scientific Societies in the Seventeenth Century)，芝加哥大学出版社1928年版；克拉克 (G. N. Clark)，"牛顿时代科学的社会和经济方面"，《经济史》，3(1937)，第362—379页。

洲的研究。有几部著作已经考察过外在的社会因素与当代美国科学进步的关系。 其中有杜普雷、康豪塞、马克森和温伯格的著作．他们曾经分析了政府和工业对科学的影响。① 因为政府和实业界是今天资助科学研究的两个最重要的经济来源，所以在开辟科学资源方面，政府的工业界在特定的方向上有影响，这是无可置疑的。科学界承认美国科学所发生的变化的步伐和方向在极大程度上取决于科学组织本身之外的社会因素。

最后，我们考虑一下采用第三类解释的观点的著作。持这种观点的研究者认为科学是一个社会共同体。他们考察了科学的内部社会组织，探求它的发展线索，着重于科学本身的社会结构和价值体系。科学史学家们很少注意科学的社会组织如何影响科学工作。当我们阅读有关 17 世纪科学的著作时，我们全部了解到了有关牛顿、虎克、维恩（Wren)、哈维（Harvey)、波义耳（Boyle)和其他一些人的发现，但是对这些科学家之间用何种型式的社会结构传递思想和促进互动却了解得很少。因此即使亨利·奥登堡（Henry Oldenburg）在皇家学会的创建过程中是有功劳的，科学史学家还是很少看重他在 17 世纪科学的体制化中所起的作用②。

---

① 在其他人中间，参见杜普雷（A. Hunter Duprée)，《联邦政府中的科学：1940 年前的政策与活动史》(Science in the Federal Government: A History of Policies and Activities to 1940)，纽约哈泼和罗出版公司 1957 年版；威廉·康豪塞（William Kornhauser)，《工业界的科学家：冲突与和解》(Scientist in Industry: Conflict and Accommodation)，伯克利加利福尼亚大学出版社 1962 年版；西蒙·马克森（Simon Marcson)，《工业界的科学家》，纽约哈泼出版公司 1960 年版；阿尔文·温伯格（Alvin Weinberg)，"科学选择的标准"，《智慧女神》(Minerva)，1（1963 年冬季号）：第 159—171 页。

② 关于奥登堡在 17 世纪科学中的作用的讨论，见哈里特·A·朱克曼和罗伯特·K·默顿，"科学评价的类型：仲裁人制度的体制化、结构、与功能"，《智慧女神》，9（1971 年 1 月）：66—100。关于对 17 世纪法国科学组织的一项杰出的分析，见罗杰尔·哈恩（R. Hahn)，《对一个科学机构的解剖：巴黎科学院，1666—1803》(The Anatomy of a Scientific Institution: The Paris Academy of Sciences, 1666—1803)，伯克利加利福尼亚大学出版社 1971 年版。

用第3类观点的一个良好例子是本-戴维和兹罗克罗威尔所作的研究。① 他们的兴趣是解释德国在19世纪中叶为什么会成为科学进步的中心。以生理学为例，他们用科学史来证实德国在生理学上作出的发现多于其他任何国家。他们追溯德国科学兴盛的缘由是德国大学体系的结构。20所分散的大学之间的竞争在新的科学专业方面创造了一个机会日益增大的结构。当某一大学创设一种新的科学方面的教职时，其他大学也随之仿效。科学专业中有前途的青年学生愿意进入那些他们看到机会正在增多的领域。本-戴维和兹罗克罗威尔的论文中的主要论点是如下假设，在现代社会中，科学的繁荣取决于可以得到的科学工作的数量和种类，而这些又有赖于科学本身的社会组织。在这种类型的分析中，研究者不关注某个特定的发现的来源，而是关注在不同社会环境中社会因素怎样影响发现的速度。这种分析对科学体制而言是"内在的"，但在性质上却是社会的。

在过去几年中，采用第三类观点的经验研究已有一些，从一部分课题中可以看到当前这种研究的注意力的中心。科学进步部分地取决于科学思想交流的成效。关于科学的社会结构和科学家在这个结构中所处地位如何影响科学情报的流通已作过范围广泛的研究。②大多数科学家在某种程度上都受到渴望得到同行承认的

① 约瑟夫·本-戴维(Joseph Ben-David)和阿厚拉海姆·兹罗克罗威尔(Awraham Zloczower)，"现代社会中的大学和学术体系"，《欧洲社会学杂志》，3(1962)：第45—84页。

② 在其他人之中，参见赫伯特·门泽尔(Herbert Menzel)，"计划的和未计划的科学交流"，载伯纳德·巴伯和沃尔特·赫尔希(Walter Hirsch)编的《科学社会学》(Sociology of Science)，伊利诺州自由出版社1962年版，第417—441页；德累克·J·de S·普赖斯，"科学论文的网络"，《科学》149(1965)：第510—515页；尼科尔斯·C·穆林斯(Nicholas Mullins)，"生物科学家之间非正式交流网络中的社会和文化特征的分布"，《美国社会学评论》33(1968)：第786—797页；罗伯特·K·默顿，"科学中的马太效应"，《科学》159(1968年1月)：第56—63页；黛安娜·克兰(Diana Crane)，《无形学院》(Invisible Colleges)，芝加哥大学出版社1972年版。

激励。因此社会学家研究了科学中的竞争与合作引起的问题。① 关于在科学共同体内分配报酬所依据的标准，他们也作了大量的研究。② 科学家的行为象其他人的行为一样，受着一系列规范和价值观的支配。人们希望科学家能把研究成果公诸于众，保守秘密要受到谴责。有几位社会学家分析过这一系列的规范和促成科学家产生越轨行为的条件。③ 按这个观点分析的其他问题有科学家生活的社会环境如何影响研究成果的质量和数量；④ 科学工作新领域的开发；⑤ 以及关于人类本身的课题进行实验研究的伦理道德问题。⑥

科学的智力解释和社会解释是否是对立的呢？我们的观点是，社会影响和智力影响，内在的和外在的两方面，都对科学进步

---

① 哈里特·A·朱克曼，《科学精英：关于美国诺贝尔奖金获得者的研究》(Scientific Elites: Studies of Nobel Laureates in the United States)，芝加哥大学出版社，即将出版；沃伦·哈格斯特龙 (Warren Hagstrom)，《科学共同体》(Scientific Community)，纽约基本图书出版公司1965年版；默顿，"科学发现的优先权"。

② 克兰，"重点大学和次要大学中的科学家：关于产出率与承认的一项研究"，《美国社会学评论》30 (1965年10月)：第699—714页；伯纳德·M·梅尔泽 (Bernard M. Meltzer)，"社会科学家的生产力"，《美国社会学杂志》55 (1949年7月)，第25—29页。

③ 沃伦·哈格斯特龙，《科学共同体》；默顿，"科学发现中的优先权"；巴伯，《科学与社会秩序》；诺曼·W·斯托勒 (Norman W. Storer)，《科学的社会系统》(The Social System of Science)，纽约霍尔特，莱因哈特和温斯顿公司1966年版。

④ 克兰，"大学的科学家"。

⑤ 尼科尔斯·C·穆林斯，"一门科学专业的发展"，《智慧女神》10 (1972年1月)：第51—82页。

⑥ 伯纳德·巴伯，约翰·J·拉里 (John J. Lally)，朱利亚·L·马卡鲁斯卡 (Julia L. Makaruska)，丹尼尔·苏里万 (Daniel Sullivan)，《人体研究：在医学实验中的社会控制问题》(Research on Human Subjects: Problems of Social Control in Medical Experimentation)，纽约罗塞尔·塞奇基金会1973年版。

有互动，或者促其进步，或者阻碍其进步，因此所有这四种影响类型都应当加以研究。但是思想和社会结构也许在根本上影响科学发展的各个不同方面，社会学的一些变量显然对科学家们感兴趣的各种问题(科学注意力的一些焦点)是有影响的，对科学进步的速度也是有影响的；但是这些变量是否还影响科学思想的特定内容呢？这个问题的提出使我们得出结论，智力影响和社会影响之间的不同是分析方法上的不同，有时很难以在经验上加以区别。让我们研究一下对科学家创立新思想的智力影响。如果问他受到什么东西的影响时，他可能提到他的几位同事的著作。但是他为什么想到这些著作是有意义的，正确的，或值得注意的呢？正如库恩指出的，认识到哪一种思想是有价值的这一过程是社会学的过程。① 因此，在印出的话语被读者接受、以及使用这个话语之间，有许多社会学的变量作为媒介。智力对科学家的影响不仅由他工作领域的客观情况来决定，而且还取决于对他的主观理解能力有影响的社会过程。正是在这里，社会学的变量和智力的变量相互交织，很难把它们分离开。②

科学社会学最重大的贡献也许是它对科学发展的心理学观点的挑战，这种观点认为科学发展是天才个人所具有的独特创造能力的结果。社会学的观点则把科学思想看成在一个共同体内工作的个人的创造。在社会学观点中，关键的思想是“时机成熟”的概念。按照这个概念，某项发现在特定时间内做出的原因是这项发现所需要的条件成熟了。因此，如果牛顿、达尔文、或爱因斯坦都不曾作出他们自己的特殊发现的话，其他科学家也会作出这类发现，尽管在某些情况下，科学进步会有所延迟。社会科学家们用来支持这种想法所使用的证据是独立的多重发现。在“多重发现”的重

① 库恩，《科学革命的结构》。

② 在第3章中将进一步发展这项分析。

要性方面，默顿的研究比其他任何人更广泛，他指出："同一项科学发现有多重独立的呈现，这个重要的事实是科学发展的社会学理论的基础"。① 实际上所有伟大的科学家都涉及到多重发现。1922年奥格本和托马斯编列了150个多重发现的事例。② 历史上几乎所有的科学巨匠，从伽利略、牛顿、法拉弟、开尔文(Kelvin)、达尔文、笛卡儿、惠更斯(Huyghens)、李斯特 (Lister)，到弗洛伊德(Freud) 和当代科学的伟人们，都卷入了多重发现引起的争论。

独立多重发现的存在有时被作为用科学的社会解释反对智力解释的论据。③ 但是，时机成熟的概念对偏重智力因素的科学史学家以及科学社会学家都是必要的工具。由于各种理由，一项发现能够由两名或更多的科学家独立作出。某一领域的智力状况会使许多科学家研究同一个问题，或者某一特殊的社会条件会使许多科学家研究同样的问题并最终解决这个问题。作为偏重智力因素的科学史家如何运用时机成熟概念的一个例子，让我们看看从A.R.霍尔关于科学革命的分析中引出的一段话。霍尔告诉我们：牛顿的发现在时机上是成熟的，这些发现确实是必然的。[牛顿的]这种创见之果多亏了培育它的土壤，多亏了巴罗(Barrow)，多亏了W.斯拉塞斯(Wallis Slusius)、开普勒(Kepler)、波雷利(Borelli)、莫尔(More)、波义耳、笛卡儿，以及其他牛顿早年在剑桥大学读过他们的著作的那些人！牛顿是非常能干的原理纺织工，是非常灵巧的定理编织匠，有多少珍贵的丝线由这些巨人们交到了这个能工巧匠的手上！

---

① 默顿，"单独发现和重复发现"，第475页。

② 威廉·F·奥格本 (William F. Ogburn) 和多萝西·托马斯 (Dorothy Thomas)，"发明是必然的吗？"《政治科学季刊》(1927年3月)，第83—98页。

③ A. R. 霍尔，"重访默顿，17世纪的科学与社会"，《科学史》2(1963)：1—16。霍尔把时机成熟的概念归诸于他所说的"外在主义者"(用社会变量来解释科学发展的学者)。他拒绝这个概念，但是，如下面显示，他在自己的著作中却用了这个概念。

在极其奥妙的化学方面受到挫折的天才却在更为成熟而又能充分发挥其能力的数学科学领域里得到辉煌的收获。牛顿所有的发现牢固地扎根在他所处的时代的科学土壤中，象一个出身在江河边的舵手一样，每一发现都带有它的背景中的必然的性质，这样讲是无损于牛顿的创见的。事实上，牛顿之所以赢得人们这样高的尊敬是因为他清楚地认识到了别人还正在摸索的事物，因为他和他所在时代是完全一致的。①

"时机成熟"的概念会否定科学家的重要性吗？我们承认所讨论的这四类影响对牛顿的发现起了作用，这种看法决不会有损于我们把牛顿视为一个伟大的科学天才的评价。如果没有牛顿，他的全部重大发现也会被别人作出，尽管事实是这样，仍无损于他在科学史上在社会和智力两方面的重要意义。②按照社会学的定义，科学上的伟人应该是能够作出其他人要加倍努力才能作出的发现的人。他在功能上是等价于其他许多科学家集体的人物。此外，伟人还可能发挥另外的功能作用。他可以利用他的声望使新思想很快被人接受。不知名的科学家的创新可能不为人重视，或很缓慢地扩散入科学知识的主流。而伟大的科学家的发现就会立即引起科学共同体的注意。③

我们可以得出结论，不论是偏重智力的科学史家，还是科学社会学家，都在使用时机成熟的概念，它使我们注意到这个事实：科学是一种共同的社会事业。要了解这个事业，必须看到创造性的天才所起的作用，也要看到它的共同的方面。

---

① A. R. 霍尔，《科学革命 1500—1800》（The Scientific Revolution 1500—1800），伦敦朗曼的格林公司 1954 年版，第 247 页。

② 关于科学天才的社会学意义的一个更详细的讨论，见默顿，"单独发现和多重发现"；同前，"对科学中多重发现的系统研究的阻力"，《欧洲社会学杂志》，4（1963）：第 237—282 页。

③ 参见默顿，"马太效应"。

这样简略地概述科学社会学的观点是很不完全的。我们只讨论过把科学发展视为因变量的科学社会学研究。科学社会学的一个重要部分是分析科学怎样影响社会，虽然这个方面不常被研究。这方面的研究把科学作为自变量看待。有些很喜欢辩论的科学史家们甚至走得更远，他们争辩说，不是社会影响科学，而是科学影响社会，而且这种影响应当是科学社会学家唯一关注的事情。① 我们要指出的只是，科学与社会之间的关系是互为因果的。说科学(例如科学革命)受社会的影响(例如宗教改革)并非暗示科学不比其他社会体制重要。事件的结果的历史重要性的确可能远比它的原因要重要得多。

在简略概述了科学社会学一般侧重点后，我们讨论本书要研究的特殊课题。很显然，我们关心科学共同体的社会结构和这种系统怎样决定了科学行为的模式，所以本书要专门研究对科学发展的第三类影响。尤其是详细考察社会分层的体系，因为当代美国科学界存在这种分层。我们不打算研究科学思想的某个环节，除非科学家在科学界的社会等级中的位置影响到这样一个环节。我们也不考察其他的社会体制对科学的影响。我们把这些领域的研究工作留给别人去做。我们感兴趣的是科学内部的社会组织和它的运行。实际上，我们的注意力的中心限制在更小的领域。这项工作的大部分经验研究依赖于从搞学术研究的共同体那里收集到的数据。

科学的分层体系是研究科学社会学系统的极重要的出发点。科学上相当大一部分有效操作都取决于它给个人安排地位的方式，分配报酬的方式，给杰出表现提供奖励的方式，以及给具有非凡才能的人创造机会的方式等等。总之，了解那些决定科学界内

① A. R. 霍尔，"重访默顿"。

的社会不平等的过程，能使我们在理解作为一种社会体制的科学的运行方式这个需要长期研究的问题上有所进展。

我们必须认识到，科学中的分层或社会不平等必然是与其他大多数在科学中起作用的子系统相互交织在一起的。以奖励制度与分层之间的关系而论，对角色表现的评价过程是产生分层的必要条件。的确象巴伯指出的那样："**社会差别和社会评价的互动的产物……就是社会分层。**"① 评价的具体形式是由具有社会价值的承认和报酬的分配来体现的。在科学上，就象在大部分其他体制中一样，特权地位、荣誉奖励、同行承认，以及金钱一类的报酬组成了一个综合的报酬结构，科学中的分层模式在很大程度上取决于科学家之间报酬的分配方式，以及科学的报酬制度赖于鉴别杰出表现的社会机制。② 不能奖励杰出表现的报酬体系常常会产生导致越轨行为的条件。③ 而且，科学和其他社会系统是否确实奖励任何地方做出的杰出发现，这还是个问题。这里只考虑某个运行上有缺陷的奖励制度可能产生的一种顺应形式。当代学术界的一个流行说法是：科学家必须"要么发表论文要么默默无闻"。这种想法当然有某种现实基础。但基本的问题是，科学家主要是因为发表了大量论著而得到奖励呢？还是因为其论著的质量而得到奖励的。如果只有数量是奖励的依据，科学的目的发生急剧转换的可

---

① 参见伯纳德·巴伯，《社会分层：结构与过程的一个比较分析》(Social Stratification: A Comparative Analysis of Structure and Process)，纽约，哈科特，布莱斯和世界公司1957年版，第2—3页。着重号为原作者所加。

② 罗伯特·K·默顿，"'承认'与'杰出'：有益的模糊性"，载《对杰出的承认》(Recognition of Excellent)，亚当·亚莫林斯基 (Adam Yarmolinsky) 编，伊利诺自由出版社1960年版，第297—328页。

③ 默顿在"社会结构与反常"一文(载于《社会理论和社会结构》Pg. 131—160)中提出的越轨行为的来源模式在某种程度上已经被用于他的论文"科学发现的优先权"所说的科学中的结构张力中。

能性就会增加。如果奖励制度只承认科学工作的数量，那么有能力作出重大贡献的科学家会经常改变他们发表论著的习惯，匆忙付印而很少考虑他们的论著的知识内容。他们将选择那些会很快有确定结果的研究课题，而不去解决该学科中重要的和困难的智力问题。完全忽视科学工作的质量肯定会阻碍科学进步。现代科学中不存在这样的极端情况。关于科学奖励系统的效果，人们了解的仍然很少。此外，关于奖励系统的不恰当运行对科学分层的后果这个问题，人们知道的也很少。我们这项研究的目标之一就是在了解这种制度方面迈进一步。

科学进步有赖于科学思想的有效交流。显然，只有那些最终为人所知的发现才能对科学发展有影响。只有在这个时候，这些发现在功能上才能与科学发展有关系。没有科学思想的有效交流，就不可能合理地分配奖励。得到承认是以科学工作的知名度为前提的。知名度是有效交流的一种功能。只有通过对科学交流网的分析，我们才能对交流系统中居主要地位的科学家确定"奖赏"。科学思想有效交流也是奖励过程的合理运行的一个必要条件。

因此，交流系统是科学的神经系统，它接收到刺激又把刺激传递到科学的各个部分。当然，交流系统的运行可能有不同水平的效率。例如，在系统中处于同一社会地位的成员之间能自由地交流思想，但毕竟不能在阶层之间交流。在最著名的科学研究心中的科学家当中可能存在着封闭的交流小圈子，而在这些中心以外的科学家很少知道科研前沿正在进行着什么。

所以，在书中我们很方便地用疑问形式向自己提出了一系列的问题。首先，科学界中的分层轮廓是什么样的？其次，什么样的社会过程决定了科学家个人在社会等级中的位置？第三，奖励和交流系统怎样影响个人在社会职位方面的分配？第四，科学的等级制度内的个人和职位差异的社会系统的后果是什么样的？第

五，社会地位怎样影响科学界在接受某位科学家的研究成果时的态度？换句话说，同等质量的工作在科学界中得到不同程度的接受是否取决于研究者的名气？第六，分层体系的所有等级中的科学家是否都是通过他们的研究对科学发展作出了贡献？也就是说，什么是杰出科学成果的智力影响来源？第七，科学是否比其他体制更接近英才统治的理想(在这种英才统治中，普遍主义标准的实施在很大程度上决定分层的轮廓)？ 从这些问题上显然可以看到本书的重点的确是在科学内部的社会组织上。

在结束本书序言时，概括一下本书的内容也许有助于理解各章的观点。在解决组成本书核心的那些重大问题之前，我们一定会遇到一个基本的测量问题。在过去，因为没有能力对科学产出的质量进行令人满意的测量，所以，科学社会学的经验研究在某种程度上已经陷入了进退维谷的局面。因为实际上对科学进步所作的各种研究都有赖于对大批科学家发表论著的质量的评价，所以应该找到一种测量质量的简便方法。如果没有这样一种测量法，就不可能确定工作的质量和社会变量这两者各自对分层过程的影响。我们认为在这个计量问题的解决上已经取得相当大的进步。《科学引证索引》的问世第一次提供了关于科学家工作的质量或影响的一个尽管不精确但却很有用的指标。因为后面的许多经验讨论都要靠引证数作为测量质量的方法，所以，第2章对这种测量方法的充分性进行了分析。

在第3章我们对科学界中的分层进行定性的理论探讨。对序言中抽象提出的问题进行具体的研究。我们不仅要以标准结构、奖励制度、和决定社会不平等的权威角色为特定的参量来讨论分层的形态，我们也要研究为什么在所接受的报酬的差别非常大的阶层之间很少有可认定的社会冲突。简而言之，为什么科学界内部没有较多的“阶级冲突”？

第 4 章考察分层体系内部给个人分配社会职位的过程。特别要看看这个系统向做各种研究工作的科学家们提供奖励的情况。我们根据科学家一生成果的数量和质量之间的关系，确定了成果发表的四种类型。科学界是因科学家们的大量成果而给予他们奖励的吗？或者，科学家接受荣誉奖励，获得有声望的学术机构的位置，以及在科学界知名度很广，是因其论著的质量而不是数量才得到这样较高的承认的吗？总之，我们用数据来说明物理学界对研究成果的发表的不同模式的反应。最后，为了了解奖励制度如何鼓励有创造性的科学家，以及与此相关的，如何使创造性较小的科学家转向，我们试图解释科学成果的质量与数量之间存在的相关关系。

在第 5 章，我们继续分析在分层系统中确定个人地位的过程。在第 4 章我们集中研究的是科学社会结构中科学家的地位如何影响对他的评价，本章则集中研究非科学的身份如何影响评价。在功能上与科学无关的身份如性别、种族和宗教在什么程度上影响科学界中的报酬分配？我们特别注意妇女在科学界是否受到歧视的问题。

然后我们的研究重点变了。到这里为止我们考察的是科学界中分层的决定因素。现在我们开始集中研究有关科学和处于某一社会地位的科学家的结果。在第 6 章中我们考虑科学交流过程的某些方面。我们要考察整个分层体系中的物理学家对由不同类型的物理学家做出的研究工作的一般看法。名气较小的大学里的物理学家是不是像在第一流大学里的物理学家一样熟悉（例如说）哈佛大学的物理学家做的工作？我们用这种方法讨论威廉·詹姆斯（William James）所谓的与情报“有关的知识”，即非专业形式的知识，我们继续分析与正式奖励系统有关的情报的扩散。在科学界的分层体系中，各种地位的人中间是否有关于正式奖励结构的不

同的知识？最后，我们探讨有关交流的详细知识，科学家有必要了解这些知识，它有助于在研究工作中交流手段的实际使用。我们要问，利用各类科学家发表的成果的那些科学家的特征是什么样的？本章讨论交流研究中的下述基本问题：社会结构中的地位怎样影响科学共同体内的情报的流通？情报由社会系统的某个部分自由流向另一个部分是否有某种限制？总之，我们考察科学交流系统的效率水平。

在第7章我们分析关于科学研究成果的接受的数据，集中研究整个科学界的科学家如何接受不同等级和不同名气的人发表的同等质量的成果。名人的成果扩散得既迅速又广泛，是否是由于他们现在的名气和以前授予他们的荣誉？或者，分层的变量对新发现的接受是否具有有限的或不重要的作用？一系列小型的研究检验了这些可供选择的假设。科学界对同等质量的成果的接受取决于研究者的特征。那么就科学家和科学学科而言，如此削弱普遍主义的价值所产生的结果会如何？

第8章考察对任何分层体系都可能提出的另一个重大问题。各个阶层的成员对达到社会目标所作的贡献的程度如何？分层体系中位置不同的科学家对科学进步的贡献如何？人们普遍认为：著名科学家的论著有赖于他们的名气较小的同事们的大量成果。因此，在某一特定领域内，科学家的人数越多，进步的速度越快。我们将考察某种经验证据，它使我们能初步检验这种假说是否正确。

最后一章概括几个主要结果，但主要是集中讨论评价科学表现时使用合理的和普遍主义的标准。我们用一种特定方法试图标志出一个接近于贤能政治的体系中的个人结果。本章还讨论累积优势和实现自我满足的预言对获得地位的影响。我们也考虑到对我们关于分层体系的分析的可能批评。在一个一视同仁的科学系统内，科学家怎样能对付有关的“失误”，这个问题也要给予讨论。

第二章　测量科学研究的质量

如何确定科学出版物的质量，这个问题长期以来一直是科学社会学发展的主要障碍。大多数研究者普遍承认研究工作成果的数量不等于它的质量，可还总是用出版物的数量来衡量工作。① 因为似乎没有一种切实可行的方法来测量大量论文的质量，或很多很多科学家的一生论著的质量。几年前，《科学引证索引（SCI)》的发明提供了一种新的工具，我们相信这种新工具能可靠而又有效地测量出科学家个人贡献的重要性。② 从 1961 年起，《科学引证索引》把从大量杂志上的科学论文中得到的引证数编列成表。这样，就有可能把某一科学家的某本书、论文、或工作成果在 1961 年

---

① 参见德累克·普赖斯，《小科学、大科学》(Little Science, Big Science)，纽约哥伦比亚大学出版社 1963 年版；梅隆·B·科勒 (Myron E. Coler) 编《科学中的创造力：论文集》(Essays on Creativity in the Sciences)，纽约大学出版社 1963 年版；洛根·威尔逊 (Logan Wilson)，《学术人：对一种专业的社会学研究》(The Academic Man: A Study in the Sociology of a Profession)，纽约奥克塔根出版社 1964 年重印，第 110 页。黛安娜·克兰，"大学的科学家"。事实上，研究者们在估计哪怕是很少一部分论文的重要性时也有许多困难。虽然有偶而利用某种评判小组，但是仍然常常会遇到评价标准的标准化以及评价者的个人倾向等问题。

② 《科学引证索引》是在尤金·加菲尔德 (Eugene Garfield) 的指导下编纂的。1961 年的《索引》列出了 613 种杂志中的所有引证数；1962—1963 年没有编索引。1964 年包括了 700 种杂志，1965 年是 1147 种，在 1971 年有两千多种杂志被编入索引。实际上囊括了自然科学中所有的重要杂志。社会科学的杂志也被编入索引中。1971 年有 10 种社会学杂志被加入这个索引之中。

和 1964 年至 1973 年得到的引证数计算出来。引证数可用来表示论文相对的重要性，即论文的“质量”。

这种假定和做法有某些有力的证据。肯尼斯·E·克拉克在对测量科学产出的各种方法进行充分研究时，请一组心理学专家把在他们这个领域里作出过重大贡献的心理学家列出来。① 然后他研究了心理学家们选择列出的人数与知名人士的其他指标之间的相关性。与选择次数最相关的测量即是此人的论著在杂志中得到引证的次数(相关系数 $r = 0.67$)。克拉克得出结论说，引证数是心理学家研究工作的“价值”的最适用指标。

我们考虑另一种关于这种测量的正确性的证据。在物理和生物科学中，诺贝尔奖金获得者们全部被看作是为所在领域的进步作出了巨大贡献。虽然由于诺贝尔奖名额非常少，使人们认为也许还有同样多的著名科学家作出了同样大的贡献。不过，我们还是能有把握地假定，诺贝尔奖获得者这个群体已经作出了杰出的贡献。在 1961 年的《科学引证索引》中，1955 年到 1965 年间获得诺贝尔物理奖的那些人的全部论著的平均引证次数是 58 次，相比之下其他科学家的论著在 1961 年的平均引证次数是 5.5 次。在 1961 年《科学引证索引》列出的 25 万科学家中，只有 1% 的人其引证次数在 58 次或 58 次以上。②

---

① 肯尼斯·E·克拉克 (Kenneth E. Clark)，《美国的心理学家：对一个正在成长的专业的调查》(America's Psychologists: A Survey of a Growing Profession)，华盛顿哥伦比亚特区，美国心理学协会，第 3 章。用引证数来测量科学成果质量的另一项研究，参见艾兰·E·拜尔 (Alan E. Bayer) 和约翰·福尔杰 (John Folger)，“一种科学生产力的引证测量的某些相关性”，《教育社会学》39 (1961 年秋)：第 381—390 页。

② 欧文·H·谢尔 (Irving H. Sher) 和尤·加菲尔德，“改进和评价研究效率的新工具”是提交给关于研究计划的效率的第二届学术讨论会的论文。我们感谢谢尔博士给我们提供的某些尚未发表的数据。通过强调诺贝尔奖金获得者的成果与普通科学家的成果所得引证数之间的差异，我们也指出许多科学家没有出现在《科学引证索引》中，而且这一类成果的典型引证数是 1。

我们认为获得奖金可能使科学家的知名度更高，并且会使获奖后的引证次数大于他的工作质量所应当获得的引证次数。因此，我们把获奖者分成两组：在1961年之前的5年中的获奖者和1961年后的获奖者，1961年的《科学引证索引》中，该年以前的获奖者的平均引证次数是42次，而其后的获奖者的平均引证次数却是62次。因为未来的获奖比已获奖者被引证得更为频繁，所以我们得出结论，引证数主要反映了工作的质量高低，而不是因获奖所得到的知名度。① 这里我们使用了获得诺贝尔奖金作为科学家工作质量的一种独立测量。在本书报告的一些研究中，我们发现依据引证数测量质量的方法与对知名情况的其他测量方法有高度的相关性。例如，我们发现了120所大学物理学家的工作质量同他们得到的奖励数的相关关系（相关系数 $r = 0.57$）（见第4章）。引证可作为一个指标，标志已发表的论著的科学重要性，上面那些数据为这种应用提供了进一步的支持。

引证次数能使我们分清各种类型的物理学家所作贡献的大小。例如，我们研究一下一个相当多产的著名科学家的群体：大学物理系的成员。在一个由1308位大学物理学家组成的有代表性的样本中，只有2%的人其论著在1961年的《科学引证索引》中得到的引证总数达到60次或超过60次。因此，只有一小部分大学物理学家得到的引证次数等于诺贝尔物理奖获得者的平均引证次数。1308名物理学家的样本中，还有12%的人的引证数在15次到59次之间；其余的86%的人的全部论著的引证数不到15次。总之，只有极少数的物理学家的论著被大量引证，而且在那其研究质

① 这些统计数字是以到1965年为止仍然活着的28位诺贝尔物理学奖金获得者中的24位的成果为根据的。我们排除了4位活着的1956年以前的获奖者，以免引入一个年龄偏向。这些计算中包括了非美国的获奖者；当排除他们时，对美国诺贝尔奖获得者的成果的平均引证数是68。

量已被其他测量名望的方法所证实的物理学家中，引证数有明显的不同。

质量的概念

引证数是否是测量工作质量的有效方法，当然取决于如何定义质量。定义质量的方法有两种。传统的科学史家也许会用一套绝对的标准评价科学论文的质量。那些把科学真理具体表现出来，并使我们能更加了解经验现象的论文是高质量的论文。一组特别的论文可能是昙花一现或者被暂时忽视，如果我们使用绝对的定义的话，这样的事实就不能使我们认识工作成果的质量，因为使用这样的定义时，只有用历史回顾的方法，才能测量出工作成果的质量。

还有一种使质量概念化的方法是采用与绝对定义相反的社会定义。这种定义依据的哲学观点是，没有绝对真理，真理是由社会决定的。① 因为现在认为是正确的东西，将来也许不正确，所以如果有能符合绝对标准的任何科学发现的话，也是少数。以长远观点看，所有的发现都会在某个基本方面被认为是错误的。所以我们定义某人的工作质量高是指他的同行认为这项工作现在是有用的。如果科学家在日常生活中找到了一个在工作上有用的特殊思想，那么这个思想就是有价值的，我们就称它是一个高质量的思想。这种“工作的质量”始终限制在这种社会意义上使用。我们并不主张采用绝对标准，认为引证数高的论著就优于引证数少的。我们把科学工作成果的最终评价留给未来的历史学家。现在的引证数不是一种对工作成果的绝对质量的测量，而是一种能满足要求的测量工作成果质量的方法，是以社会定义作根据的。

① 库恩，《科学革命的结构》，对这个观点的进一步讨论见第3章。

虽然引证改进了我们评价某位科学家的研究工作的质量或影响的方法，但在使用这种测量时，还有一些明显的问题存在。大多数问题基本上是实质性的，不是技术性的。我们先研究实质性的问题。

评价中的错误

在科学工作成果的评价中可能有一些偶然的“错误”。某位科学家的工作成果的重要性不一定总是很快得到承认。新的思想（特别是那些导致基本科学规范发生变化的思想）常常受到抵制或忽视。① 有些伟大的科学革新家生前默默无闻，只是死后才得到承认。科学成果得不到同代人的珍视，但却得到后来的几代科学家的高度赞誉，孟德尔就是这类科学家的典型例子。在使用引证数测量质量时，我们肯定会把当前正受到“抵制”的，或未得到恰当评价的工作成果的等级划错了。因为只有历史才能揭示出哪一个研究成果被抵制或得到了错误评价，所以我们的评价过程中的这种错误是难免的。但是在当代科学中，抵制重大的贡献这个问题没有象过去那么严重。在一项关于延迟承认科学发现的研究中，我们考察了整个时间论文的引证模式（见第 7 章）。就《物理评论》发表的 177 篇论文组成的样本而言，我们发现了论文发表一年后得到的引证数同三年后得到的引证数之间的强相关性（相关系数 $\gamma = 0.72$）。在考察 1950 年至 1961 年间不同科学领域内发表的文章的引证模式时，我们发现这批论文在 1961 年的《科学引证索引》中的引证数同在 1966 年的《科学引证索引》中的引证数之间有类似的高度相关性。虽然关于延迟承认科学发展的理想研究需要

① 伯纳德·巴伯，“科学家对科学发现的抵制”，《科学》134（1961 年 9 月）：第 596—602 页。

一个较长时期的引证数据，但至少这些数据能说明现代科学工作成果的交流和评价系统是足够有效的，使得发表成果之后得不到承认而过一些时候才能被判断出重要性的事例相当少见了。当然，在评价系统中总会有些错误的事例。如果这些错误是随机分布的话，那么使用引证数来测量质量就不会影响实质性的结论。我们社会学家感兴趣的不是个别的特殊情况而是社会影响的模式。

批评性的引证

引证可以引自正在受批评和遭驳斥的论文，而不是被利用的论文。但是，毫无价值的作品会被认为很重要而受到广泛的批评，这是不可能的。如果一篇论文出现了一个相当严重的错误，足以引起经常性的批评，那么这篇论文虽然有错误，也可能是一个重大贡献。论文的重要性不一定就由它的正确性来决定。我们在前面就指出过，科学史上的伟大人物的许多研究成果在某种意义上都是“不对的”或错误的。凡是不对的工作没有一个“有效果的错误”，就不会积累许多引证。假定我们对科学工作成果的引证总数有 1000，而受到批评和驳斥的就多达 100。这些“批评”性的引证大多数分散在为数众多的论文里，所以被批评性引证的大多数论文只不过引证了一两次。同样的分散情况也可以在“正面的”引证中找到。假定一篇论文实际上得到多达 25 次的“批评性”引证，我们认为这篇引起广泛批评的论文在事实上也刺激了其他人的研究工作。因此，虽然被认为这篇论文是错误的，但却是重要的；它也一定会被视为是对未来的科学研究有影响的工作。

全部引证数作为相等的单位

如果我们对某一论文每一次引证都同样重视的话，就会在评

价论文的影响时发生错误。第一流科学家广泛引证的论文与由只作出少数发现的科学家优先引证的论文是不能相提并论的。因为引证的意义并不相同，我们是同样对待这些引证呢？还是应当考虑按引证者的特征把引证进行分类呢？的确，由引证者工作成果的质量来决定引证数的权重，是否是科学论文质量的一种更好的测量呢？

我们搜集的数据对这个问题提供了解答。我们详细研究了1308位大学物理学家的一个子样本的引证者群体。对于171位物理学家组成的子样本中的每一个人，我们都搜集了他们的引证者组成的随机样本的数据。这就使我们能够按引证者的特征就每一位物理学家进行分类。根据每个引证者的工作成果得到的引证数给他记分，① 这样我们能够根据每个主体物理学家的引证者的工作成果质量来测量这位物理学家的工作成果质量。这个指标与主体物理学家得到的引证总数之间的相关性是 $r = 0.40$。我们认为这个相关性不很大的基本原因有两个。(1) 因为我们的研究是为实质性的目的而不是为方法论的目的而设计的，所以对每位物理学家我们最多只取了15位引证者。因此，我们的样本显示出的引证者总数的比例变化是从一名物理学家到另一名物理学家。(2) 因为不成比例的引证数是由一小部分科学家造成的，这些科学家发表的成果多，一般他们自己业已被引证，所以在有高质量工作的引证者和低质量工作的引证者当中可能发现同样的一些人。因此，低质量工作的引证者中有60%的人其工作成果的引证数是10或10以上，高质量工作的引证者中有70%的人其工作成果的引证

① 得分是用下面的方法设计的。在1965年的《科学引证索引》中接受了100次以上引证的引证者得5分；接受50—90次的得4分；1—9次的得1分；没有得到引证的物理学家得0分。合计出所有的引证者的这些得分，并且根据总的索引得分把每一所属的物理学家分类。

数是 10 或 10 以上。虽然两个质量指标——得到的引证总数和以引证者的质量为依据的分数——并不是高度相关的，但它们与其他的变量有相似的相关性。例如，大学各系的等级与直接引证数的相关系数是 $r = 0.19$，而与引证者质量分数的相关系数是 $r = 0.22$。我们的结论是：使用考虑了引证作者特征的引证指标所得到的结论与使用把所有的引证都视为价值相同的指标所得的结论在实质上可能都是相似的。

研究成果的数量和质量

某科学家的工作成果所得到的引证总数也许部分地取决于他们工作的数量。发表大量论文的科学家（每篇文章只得到几次引证）积累起来的引证数与只发表几篇被大量引证的论文的那些科学家所得到的引证总数一样多，这是可能的。在一个有 120 位大学物理学家的样本中，我们发现某一物理学家发表论文的总数与《科学引证索引》中这位物理学家名下并列的引证总数之间的相关系数是 0.60。但是，这位科学家的论文总数与他的三篇被引证最多的论文的引证总数（这种测量不可能是一个有关出版物定量的人为方法）之间的相关系数是 0.72。如果引证总数主要是论文总数的函数的话，这就刚好与我们的发现相反。我们肯定引证总数能作为质量的一个恰当的指标。

在我们进行的几项研究中，我们选择采用了进一步得到改进的引证测量方法，因为这样的一些方法似乎在实质上更合适。例如，在一篇分析物理学家产出量的数量与质量之间的关系的论文中，我们采用每位物理学家获得引证最多的三篇论文的引证总数来测量质量，以消除多产对引证总数的影响。此外，物理学上的某项贡献一般并不只是一篇论文，而通常是一系列的论文，所以我们

采用对年产出量的引证，而不采用一篇论文的引证数作为测量单位。① 关于科学家研究成果的数量和质量的关系还需要讲一点，因为在物理学上，这两个变量高度相关，所以我们可以肯定在引证数不容易得到时（如历史上的研究成果），出版物的数量是科学家工作成果的重要且大体合适的指标。在最近的研究中，我们发现在别的一些领域里，研究成果产出量的数量与质量也是高度相关的。② 在可以得到引证数的地方，应当采用引证数，因为它们比论文数量有着明显的优点。

科学领域的规模

各种科学学科的规模是不相同的，这对使用测量质量的方法提出了另一个可能的问题。在成果质量大致相等的两个科学家中，来自较大领域的科学家得到的引证数是否会多一些？把不相似的领域中科学家们的成果质量进行直接比较是不正确的。确实，我们怎么能说一名杰出的物理学家是比一名杰出的生物化学家“更好的”科学家呢？ 进行这样的比较唯一的方法是评价科学家们在各自领域内的相对地位。因此，使用引证来测量处于各自领域最优

① 斯蒂芬·科尔和乔纳森·R·科尔，“科学的产出与承认”，《美国社会学评论》32（1967年6月），第377—390页。年也是一个任意的单位，因为物理学家当然不会安排他们的论文与日历有关系。一个更精确的程序是：有必要鉴别提出了一个综合贡献的一系列论文，在处理都做了工作的大量科学家时，这是一个极难满足的要求。没有这种详细的信息，看来宁愿使用一段时间作为单位，而不是以一篇论文作为单位。也见克兰最近关于产出率的研究，“大学的科学家”，她把同一课题中的四篇系列论文作为“主要的”出版物，单篇的论文作为“次要的”出版物。

② 斯蒂芬·科尔，“科学奖励系统：一个比较分析”（在美国社会学学会上宣读的论文，丹佛，1971年）。

秀的1%之内的物理学家和生物化学家时，他们的工作成果的质量就会是大致相同的。我们建议，无论什么时候，在对多个领域里的科学家进行研究时，引证数据应就每个领域分别进行统计的标准化，并且在分析中使用标准化分数。①

标准化是处理不同领域之间规模差别的一种直接了当的方法。在研究同一领域内各专业方向规模的差别时，运用这种技术是比较困难的。因为给某个科学家的专业分类常常是很难的，而且许多科学家的工作跨好几个专业。科学家的引证数是否会受到在他的研究领域中工作的人数的强烈影响呢？如果固体物理学的论文比基本粒子物理学的多，我们可以预计，在这两个领域内有相同影响的两种论文中，固体物理学论文的引证数会大些。虽然这种情况初看似乎是合理的，但是在比较仔细地检查后，这种情况看来在逻辑上不合理。尽管在固体物理学中比基本粒子物理学有更多的引证，但在固体物理学中，工作也更多。结果所有文献中，还有更大量的可能被引证。所以，仅仅因为专业规模大一些，工作成果得到引证就会多一些，这种可能性从逻辑上讲是不成立的。此外，如果专业的规模同引证数有关系，那么，我们会找到这两个变量之间的正相关系数。在大专业中工作的人会比在小专业中工作的人得到的引证数多一些。我们有证据证明，至少在物理学内，专业的规模和该专业中人们的成果得到的引证数之间没有关系。根据国家科学基金会报道，在1966年有4593位固体物理学家，1833位基本粒子物理学家。② 但是我们的关于1308位物理学家的数据表明，这两个专业中的物理学家的引证率没有多大差别。在1961

---

① 在某些情况下，各个领域中的科学家得到的引证数部分地受到SCI中每一领域的杂志数目的影响。在1971年，给社会学家列出的引证数相当少，部分原因是SCI只包括了10种社会学杂志，只是社会学文献中的一小部分。

② 参见《美国的科学人力》，1966，国家科学基金会，NSF68-7，第183页。

年，1964年，和1965年版的《科学引证索引》中，固体物理学家们的平均引证总数是17，而基本粒子物理学家的则是19。

但是，在一些极端的事例中，领域的规模与该领域中工作的人的成果所得到的引证数之间有关系。这种情况可能是事实。例如，在一个仅有几位科学家工作的专业里，工作成果的引证数就受到该专业中成果的引证总数很小的限制。

科学的同时性

今天物理学论文的半衰期不过5年，这就是说，在某一特定年份内发表的论文中，至少有半数的引证出自前5年内发表的工作成果。在比较不同时期作出过重大贡献的物理学家们的工作成果时，我们一定要考虑这一点。两篇论文本来质量都是“相同的”，如果有一篇发表在1941年，另一篇发表在1959年，那么在1961年的《科学引证索引》中也许就有不同的引证数。如果研究者感兴趣的是两篇论文当时的重要性，那么这就无关紧要。但是，研究者也许进行没有时间界限的“质量”测量。对于这个问题，我们发展了加权引证技术。① 大体上说，这种方法是对旧引证的加权比对新近引证加权大一些。因为某一特定领域(物理学)中，70% 的引证出自前5年内发表的成果，所以我们给20或30多年前的成果的权重是17(70%除以4%)。虽然就成果发表的年代加权引证似乎在实质上是必要的，但是我们发现加权或未加权的两种引证总数之间有高度相关性($r=0.80$)。当我们把物理学家们在“最好”的三个年份内的成果的加权引证数和未加权引证数进行比较时，我们得到了更高的相关系数($r=0.96$)。因为物理学家的加权引证数和未加权引证数的相关程度这么高，所以如果不用加权方法，也

① 斯蒂芬·科尔和乔纳森·R·科尔，“科学的产出”。

不会影响实质性的结论。

如果采用加权的方法，还必须再考虑一个问题。普赖斯曾经提出："虽然被引证的论文有一半发表不到10年，但是，一般说来，任何论文一旦发表，就一直有机会在以后被引用，这是显然的。"① 我们在研究科学成果的延迟承认时发现，事实上1961年被引证论文的平均引证数与1966年的平均引证数大致相同。因此，至少在短期内，普赖斯的说法是正确的。上面讨论的加权技术与普赖斯的模式没有矛盾。加权方法并不是预测过去的论文得到的引证数，而是控制引证总数的增长。由于科学发展的指数增长，今天具有重大科学贡献的论文得到的引证数比类似论文在过去得到的引证数多得多。在现在得到5次引证的论文不会计入被引证数最多的论文之列。但是发表在19世纪并且在当时得到了5次引证的论文，可能早就列入被引证最多的论文之列了。所以，在比较不同时期发表的论文时，我们一定要对所计算的引证总数进行标准化。

基本概念综合

广泛传播的基本概念常常被用于论文中而不注明众所周知的引证出处。今天谁还会引证《物理学年刊》上作为 $E=mc^2$ 出处的论文呢？对那些已获得最高级承认——名字被用来命名科学发现——的科学家而言，他们的论文得到的正式引证数可能有所下降。"穆斯鲍尔效应"就是近年科学贡献的一个例子，它已经完全综合入常识性的科学知识中，而且并不常常得到正式引证。我们根据我们的测量标准来考察这样一些事例。一个科学家曾经作出

---

① 普赖斯，《小科学、大科学》。

了一些发现，由于这些发现他得到了以其名字命名这些发现的荣誉承认，他可能还将会做出其他一些得到科学界大量引证的研究工作。因此，大多数象穆斯鲍尔那样的科学家的研究成果都会被划入“高质量”一类。尽管事实上他们的某一卓越成就得到的正式引证数相当少。① 但是，把某一科学发现综合入科学知识的实体确实可能导致在根据引证数评价这个发现的质量时出现错误。用引证数测量质量免不了会有某种程度的错误。但是前面和下面提出的证据会得出结论： 这样的错误虽然在个别事例中是实质性的，但在研究有正常大小的作者或论文的样本时，这些错误并不重要。

引证数的时间稳定性

如果特定的论文或科学家得到的引证年年都发生急剧的变化的话，这可能表明引证的实际应用有点偶然性质，并且用引证数测量质量会得不到可靠的结果。但情况并非这样。在对 1963 年《物理评论》发表的一论文进行研究时，我们发现 1964 年和 1966 年两年的引证数之间的相关系数是 0.72，并且相邻两年的引证数之间的相关系数还要大些。最近我们已搜集到一些表明科学家得到的引证总数在时间上保持稳定的数据。这些数据是 1961 年至 1970 年男女科学家得到的引证数(见表 1)。② 相关系数全都相当大。象我们在测量整个时间上的大多数变量时估计的一样，测量的两

① 因为穆斯鲍尔效应已经初步综合进知识的一般基础中，虽然它被引证的次数不如其他某些重要发现多，但是穆斯鲍尔一生的成果在 1965 年的《科学引证索引》中总共得到了 65 次引证。因此，用我们的测量方法，他的成果接受的引证大约 10 倍于普通科学家的，而且 50 倍于《科学引证索引》中典型的引证数。

② 对这个样本的描述见第 5 章和附录 A。1962 年和 1963 年的引证数据不存在。我们没有收集 1966 年和 1968 年的数据。

个时间点越近，这两点的测量结果的相关系数就越大。在任何两个相邻的两年内，科学家得到的引证数之间的相关系数是0.90或0.90以上。即使考察1961年和1971年两个年份内的引证数，它们之间的相关系数也相当高(r=0.55)。我们可以肯定，引证是测量科学工作成果的影响的一个十分稳定的指标。

表1　　引证数的相关性(1961—1970)

	1961	1964	1965	1967	1969	1970
1961	—	0.82	0.77	0.66	0.58	0.55
1963		—	0.90	0.82	0.74	0.72
1965			—	0.87	0.81	0.79
1967				—	0.93	0.90
1969					—	0.95
1970						—

N=754

由于使用引证数来测量科学工作成果的质量，我们上面已经讨论过的问题就都有一个实质性的基础。下面要讨论的两个问题主要是技术性的，但对利用引证指标的那些人仍然是重要的。

合作论文的引证

单一作者的论文得到的引证数在《科学引证索引》中是有记录的。但是合著的论文得到的引证数只记在第一名作者的名字后面。因为许多合作的论文是按字母顺序排列作者的姓氏的，如果我们只统计在《科学引证索引》中出现在作者名字后面的引证数的话，可以想象那些姓氏字母在字母表中靠后的合作者就会被错划类别。我们的研究得到的数据表明：剔除《科学引证索引》中这类合著论文的被引证数事实上不会出现什么棘手的问题。就120位物理学家组成的样本而论，我们的引证数据包括的范围很宽。我

们不仅有每位作者的直接引证数，即是说，作者单独发表的论文得到的引证数和他的名字排在首位的合作论文的引证数，而且还搜集有他的名字不在首位的所有合作论文得到的引证数。为了获得这些引证数，我们先查阅了《科学文摘》上作者的合作论文，然后查阅了《科学引证索引》中该作者名字不在首位的那些论文。直接引证数和总引证数（包括对物理学家没有名列首位的合作论文的引证）之间的相关系数是 0.96。我们也把这 120 位物理学家按两种方法排列，一种是按直接引证数排列，另一种是按引证总数排列。位居前列的人之间相关系数是 0.85。虽然在某种程度上结果受到零阶相关性大小的支配，但我们决定最后检验一下直接引证数和引证总数（包括这位物理学家的名字不在首位的合作论文得到的引证数）之间的关系。我们把这 120 位物理学家的样本分成两组：第 1 组包括那些姓氏开头字母位于字母表前半部分的物理学家；第 2 组则是姓氏开头的字母在字母表后半部分的物理学家。我们分别算出每一组中单一作者的论文得到的引证数所占百分比或作者名字在首位的合作论文得到的引证数所占百分比。利用这种方法我们能估计出在多大程度上科学家们因自己的姓氏开头字母位于字母表后半区而“被剥夺”的引证数，他们本来在实际上帮助做出了该项工作。一般说来，迹象表明两组科学家之间存在着很小的差别。第一组科学家的工作成果得到的总引证数中有 67%，以及第 2 组科学家的作品得到的总引证数中有 71%，都是从单一作者的论文或名字排在首位的合作论文中得到的。这两组之间差别很小，表明剔除作者未列在合作者首位的论文得到的引证总数并不影响实质性的结论。我们发现的差别大都是做出第一流工作成果的科学家之间的差别。例如，M·盖尔-曼（Murray Gell-Mann）的所有论文在某卷索引中得到近 600 次引证。我们在查找他未名列首位的合作研究时发现还要加上 100 多次引证。尽管加上这些

引证，引证总数并不会影响我们对他的工作成果质量的分类。但是当我们要研究其它特定的论文时，我们一定要查阅第一位作者名下的合作论文。研究者也必须意识到，他自己可能因为《科学引证索引》所采用的那种方法而在测量某一特定科学家的工作成果质量时犯错误。

誊抄中的问题

哈格斯特龙最近指出，在使用引证数时，还有一些别的技术问题。① 第一，他注意到在引证表中有书写错误；第二，因为被引证的作者的名字是按字母的顺序排列的，所以两个不同科学家得到的引证数可能会列在一起。换句话说，如果有两个麦克米兰(E. Mcmilian)，一个是获得诺贝尔奖金的物理学家，另一个是不大知名的生物学家，两个人的引证数会一起出现在同一名字之下。虽然这两个问题对搜集引证数据起着很不好的影响，但也不是不能解决的。首先我们研究一下编纂索引中的书写错误问题。没有理由认为这些错误在整个索引中不是偶然发生的。因此，尽管引证数可能稍有毛病，但也没有理由认为排列的模式有错误。第二种错误比较令人伤脑筋，但通过仔细编纂引证数据，这种错误是能纠正的。索引中除了列有被引证的作者的名字外，还列有这个作者的引证者的名字；被引证的文章所在的杂志名称、卷次和页次，以及刊登引证文章的杂志名称、卷次和页次。因为鉴别出自己感兴趣的科学家们所发表的文章是可能的；辨别在不同领域中工作的科学家们也是相当容易的；但要区别两个刚好同名的科学家则要麻

① 沃伦·哈格斯特龙，"美国大学科学系的输入、产出和声望"，《教育社会学》44(1971年秋)：第375—397页。

烦一些。① 因此，这两个问题并不会降低把索引作为测量科学工作成果的方法的价值。

用引证数测量其他概念

迄今为止，我们讨论的是用引证数测量科学论文的质量。引证数也能用来测量科学社会学中的其他主要概念。下面我们将简略地谈谈它的另外三个用途。

承认。科学家得到报偿的最重要方式之一是其他科学家利用他们的成果。因此，引证数可以作为科学家的工作得到承认的程度的指标。

扩散。本书提出的一个问题是，分层体系中的地位如何影响科学发现的扩散。引证数可以作为科学家工作成果扩散程度的指标。

利用。我们要分析的另一个问题是科学家在分层体系中的地位如何决定了利用他的工作的究竟是哪些科学家。我们用引证来测量利用情况。但是，在这里我们感兴趣的事情与其说是科学家得到多少次引证，不如说是引证者的特征。不过引证指标给我们提供了有关任何一位科学家的引证者的一份完整的表。

把引证用于测量各种不同的概念时，一定要小心避免无谓的重复。"做出最高质量工作的那些科学家得到了最多的承认。"在我们对每一位科学家只找到一个单独的引证时，说这类话是很容易的。我们小心地使用引证指标，力图避免这类错误。在整个这本书里，我们将指出使用引证测量关键概念时涉及的另一些方法

① 具体做法是：查出杂志中的论文，并且用作者所在学校的身份的名单分开这些论文。

论的问题。

结　　论

现有的数据表明，直接引证数实际上与测量质量的各种精确方法有高度相关性。直接引证数与加权引证数之间的相关系数；直接引证数与把作者不在首位的合作论文得到的引证计算在内的引证数之间的相关系数全都大于0.80。因此，运用具有合理的置信度的直接引证数是可能的。在某些研究场合里，使用加权引证数或把合作论文的引证数计算在内也许实际上更合适些，但是，运用这些精确的方法只是取决于研究者的风格，而不是方法论上的必然需要。

在使用引证数作科学工作成果的质量指标时，显然要涉及到一些明确的问题。但是，不应该忽视这种测量作为质量的一个不很精确的指标的价值。如果我们认为引证数方面的微小差别是有意义的，就会在关于引证数怎样才是有用的测量这个问题上出错误。例如，说在1961年的《科学引证索引》中其所有作品得到六七次引证的科学家所做的工作比得到五六次引证的科学家做的高明一些，这肯定是不准确的。换句话说，引证不应作为测量质量的精确方法。但是，若科学家们得到的引证数的差别大，的确能反映出工作成果质量上的差别，这几乎是无可置疑的。

第三章　美国科学界的分层模式

持有不同理论与政治信念的社会科学家在这一点上取得了一致，即不存在"无阶级的"或未分层的社会。尽管或许有可能有这样的社会，但迄今却仍没有发现一个以经验为根据的例证。分层似乎是那些为数极少的普遍原则中的一个。①无论是考察种姓制度中显著分离的等级地位，还是考察文化人类学家在某些原始社会中发现的更微妙的分层，我们都将无一例外地发现社会不平等。关于社会分层的研究通常集中于因在职业结构上所处的位置不同而导致的不平等。在人们对宗教、政治和经济体制中的分层以及因性别、人种与种族差异而产生的不平等进行了大量研究的同时，相比之下，对其他体制中的分层进行的研究却不多。在本书中，我们研究一个体制中的分层体系，这个体制是没有经过广泛分析的，它就是现代美国科学。②

大多数科学家都意识到，科学是一个高度分层的体制。做为对这个分层的反应，自50年代初期以及在50年代之前，就时常有一些来自科学共同体之不同成员的牢骚，抱怨科学资源分配中的

---

① 金斯利·戴维斯（Kingsley Davis），《人类社会》（Human Society），纽约麦克米兰公司1949年版；金斯利·戴维斯和威尔伯特·摩尔（Wilbert E. Moore），"分层的某些原则"，载《美国社会学评论》10（1945年4月），第242—294页。

② 关于科学界分层的另一项讨论，参见哈里特·朱克曼："美国科学界的社会分层"，载《社会学探索》40（1970年春季号），第235—257页。

偏差。①一些"穷人"提出抗议道，权力和资源集中在很少数的"富有者"的手中。科学是由相对少数的精英支配的，对这一点没有多少异议；对科学界分配奖励的基础，也没有异议。在科学界，承认和权力有着明显不平等，有趣的是在"富有者"和"穷人"之间却一直没有更多的冲突。的确，科学界中冲突水平没有达到人们在其他的社会体制中所目睹的那种程度。要理解为什么在科学界一直没有更显著的社会冲突，我们必须对科学分层体系的结构进行一番考察。

本章分为两个主要部分。第一部分把科学职业置于一般的职业结构之中，并且构画出正在从事研究的科学家可以得到的不同形式的承认。第二部分处理一些在解释科学界实际通行的分层模式之中的问题。这部分研究解释科学界不平等的两种可取的方式；讨论普遍性在地位获取过程中的作用；考察决定着分层的社会过程；考察一致意见以及知识的与社会的权威在维系一个组织化的科学社会结构中所发挥的决定性作用；最后，通过对在科学的社会系统中社会冲突的水平进行一番讨论而做出结论。有了这个大概轮廓，我们就开始描述科学的分层体系。

科学职业的声望

在描述科学界的分层形式之前，我们将考虑一下科学家在美国职业结构中的位置。在范围广泛的关于职业间声望等级体系的

① 斯宾塞·克劳(Spencer Klaw)：《新贵族：美国的科学生活》(The New Brahmins: Scientific Life in America)，纽约威廉·摩洛公司1968年版；丹尼尔·格林伯格(Daniel S. Greenberg)：《纯科学的政治学》(The Politics of Pure Science)，纽约新美国图书馆1967年版。

文献中，已经出现了一些在社会学方面的最有力的经验概括。①所有关于职业声望的研究都发现，科学职业处在最有声望的职业之中。在1947年和1963年的国家舆论研究中心的职业声望研究中，包括八种"科学的职业"。②在1963年，所有职业的声望分值从联邦最高法院法官的94分到擦皮鞋者的34分不等。科学职业的声望分值从"核物理学家"的92分到"经济学家"的78分不等。显然，在整个职业范围内，科学家的角色处于受到最高评价的职业之中。在整个等级排列之中，"核物理学家"和"科学家"的级别仅在联邦最高法院法官和医生之后。虽然化学家和生物学家的级别稍微低一些，但是其角色也可以被认为是处于精英职业之中。对科学职业的评价随时间而一直略有提高，但是没有被认为有重要意义的转变。事实上，已有的经验研究都发现，科学角色在所有的社会中都处于精英的位置。③在近25年内，在公众之中对新的科学角色的知晓正在增加。国家舆论研究中心的趋势研究表明，约有

① 罗伯特·W·霍奇（Robert W. Hodge），保罗·M·希格尔（Paul M. Siegel）和彼德·H·洛西（Peter H. Rossi），"美国的职业声望：1925—1963"，《美国社会学杂志》70（1964），第286—302页；罗伯特·W·霍奇，唐纳德·J·特雷曼（Donald J. Treiman）和彼德·H·洛西，"关于职业声望的比较研究"，载本迪克斯（R. Bendix）和利普塞特（S. M. Lipset）编辑的《阶级、地位与权力：从比较的角度看社会分层》（Class, Status and Power: Social Stratification in Comparative Perspective），纽约自由出版社1966年版；唐纳德·特雷曼，"工业化与社会分层"，载爱德华·O·洛曼（Edward O. Laumann）编辑的《社会分层：70年代的研究和理论》（Social Stratification: Research and Theory for the 1970's），印第安纳波利斯鲍布斯-麦利尔公司1970年版，第207—234页；阿列克塞·英克尔斯（Alex Inkeles）和彼德·H·洛西，"关于职业声望的国家比较"，《美国社会学杂志》61（1956年1月），第329—339页；小阿尔伯特·莱斯（Albert Reiss, Jr.）等：《职业与社会地位》（Occupations and Social Status），纽约自由出版社1961年版。

② 总共有90个职业得到了研究。"科学的职业"是由国家舆论研究中心的作者定义的。

③ 唐纳德·J·特雷曼（Donald J. Treiman），"职业声望与社会结构"，未发表的手稿。事实上，在由特雷曼所提出的职业声望的标准范围内，"科学家"在所有表明有大量从业者的职业称号中是受到最高评价的。

55%的定等级者宣称，他们“不知道”核物理学家是干什么的。到1963年，这一比例下降到25%，尽管没有迹象表明公众对核物理学家实际在做什么有了更准确的了解。①

我们可以断定，在整个职业结构内部，科学家占据着精英的位置，当他们与在声望等级体系中的无数其他职业相比时，他们之间相对来说没有多少差别。在这本著作中，我们将从总的结构概括科学家所占据的各种角色和地位，并对它们进行详细考察。通过这种方式，我们可以确认并分析地位差异，这种差异对一般的群体来说是不大重要的，但对男女科学家来说都有深远的影响。对科学家来说，在全国职业结构中占据有声望的位置并非是唯一重要的，也许更重要的是，与在其自己学科内的其他科学家相比要占据声望高的位置。对大多数科学家来说，关键的比较可能不是他们与“邮差”声望的比较，而是与同辈科学家地位的比较。②这里有一个普遍的观点。在所有的职业之中，其内部在声望上有着相当大的不同；乡村医生不象那些在大城市医院的主治医生那样具有很大的声望。一旦从业者进入某一职业后，渴望在此职业中出人头地是激励他们继续付出努力的一个首要因素。

科学家对重要参考群体的认定是一个未经探讨的但可能是有用的课题。我们猜测，在科学共同体中居于低地位位置的从业者较之其杰出的同事，将会更有可能以其他声望较低的职业做为参考点。许多地位一般的科学家把他们的位置与那些在美国整个职业结构中声望较低的职业进行比较，也许会得到相当大的满足。在科学界的精英之间，适于比较的参考群体大概是本学科与相关学科中的“同行”。事实上，对那些在自己的一生中达到成功顶峰的少数科学家，适于比较的参考群体可能会变成科学史上的那些巨人。

① 霍奇、希格尔和洛西，“职业声望”。

② 关于参考群体社会学的讨论，参阅默顿：《社会理论与社会结构》。

科学界分层的轮廓

我们常常根据一个个人的等级体系来考虑科学的分层体系。在这个等级体系的顶端，我们发现少数几个人，他们在科学史上的重要地位实际上已经得到确定。在最近的过去，我们会想到新范式的创始人，象爱因斯坦和普朗克；或者是象玻尔、费米和鲍林这样的伟大天才。正是这些人使科学得到发展，并且为其同事的工作指出了方向。仅次于这少数几个天才之下的是那些卓越的科学家，他们赢得了最令人羡慕的科学荣誉，例如获得诺贝尔奖金或者被选人各种国家科学院。这些人以及相对很少数的获得广泛荣誉的其他人组成科学家的精英阶层。在全世界一百多万现在正从事研究的科学家当中，这些精英的总和大概不过几千人。当然，伴随着这些显赫位置的是权力、权威以及对设备和资源的控制。这些人是知名人士，是冰山之巅。但是，当我们以历史的眼光来看问题时，即使是许多肯定是处于当代科学界最高阶层成员之中的诺贝尔奖金获得者和国家科学院院士，可能也会被视为科学界的砌砖工而不是建筑师。 最杰出的科学家通过其对科学知识的贡献、通过在科学中得到最高评价的活动形式而达到其至高无上的地位。①

组成部分科学精英的另一个群体是科学管理者。尽管不具有那些依靠其杰出的发现而进入精英的人所具有的声望，但是管理者在科学界占据着有影响的位置。管理科学的才干经常导致一些有能力的而不是非凡的研究者进入制订科学政策的最高层。举一

---

① 这部分关于科学界二元等级体系的论述，我们从与伯纳德·巴伯的非正式讨论中获益良多。

个例子，象思斯特·沃兰多·劳伦斯（Ernest Orlando Lawrence）这样的科学家，因其协调能力而获得的名望与因其研究能力而获得的一样多。① 从总统科学顾问到象布鲁克海文（Brookhaven）这样的大研究实验室的领导，我们发现有影响的科学家是通过其组织才能达到科学体制的最高阶层的。这是一些创业的科学家；他们可以促使大规模的项目付诸实施，并且监督它的完成。管理精英也充当许多政府控制的资源的"把关者"。② 他们确定授予研究资金的标准，通过挑选那些符合标准的人，他们因此而成为确定科学注意力中心的重要力量。科学政治的许多问题由处于关键位置的管理人员来处理。

我们正在考察两种社会等级体系，其中两种不同类型的功能角色导致了高声望的位置。一方面，我们有一些因其对思想体系的贡献而达到高位的人；另一方面，我们有一些由于占据着负责的位置而对科学的组织结构有所贡献的人。③ 在科学史中，后一类贡献者很快就被忘记了，而前一类贡献者则继续存在几代或几个世纪。这种选择性的残存可能完全是撰写科学史的方式造成的一种结果。然而，结果可能是，处于关键位置的科学"管理者"对思想体系的进步与那些做出著名突破的人是同样重要的。当然，较之那些对科学组织的发展做出的贡献，科学倾向于把更多的承认意

---

① 纽尔·P·戴维斯，《劳伦斯与奥本海默》（Lawrence and Oppenheimer），纽约西蒙与舒斯特公司 1968 年版。

② 关于科学中"把关者"角色的讨论，参见黛安娜·克兰，"科学的把关者：影响科学期刊文章选择的某些因素"，《美国社会学家》2（1967 年 11 月），第 195—201 页；哈里特·A·朱克曼和罗伯特·K·默顿，"科学中的评价模式：仲裁系统的体制化、结构和功能"，《智慧女神》（1971 年 1 月），第 66—100 页。

③ 罗伯特·K·默顿和哈里特·A·朱克曼近来一直在阐述关于科学学科"体制化"过程的思想，并且开始强调对组织结构的发展有所贡献的人所发挥的重要作用。关于这项研究的第一章文章，参见朱克曼和默顿的"评价模式"。

味深长地给予那些对科学的思想体系做出的贡献。以名字命名的承认即是一例。有没有什么科学专业之“父”曾经是一位科学的“创业者”呢？我们认定的情况无疑将代表对科学思想以及对科学的组织系统所做贡献之间的重迭。

卓越的科学家和管理者所组成的科学精英之间的团结一致，由哈里特·朱克曼（Harriet Zuckerman）给予了很好的描述：

> 这些群体总体上可以被视为科学界的国家精英。他们是一代、最多是两代科学家，他们平均在 49 岁时被选入科学院［国家科学院］，现在总共有 62 人左右。在每一个学科中，大多数人都是通过含辛茹苦而出人头地，并且都具有一系列共同的经历。二三十年以前，当他们刚刚开始职业生涯时，学科是非常小的，对每一个人来说，从二十多岁起他就有可能认识学科中的其他人。现在的群体不仅在一些大的欧美实验室共同做博士后研究工作，例如在哥本哈根的玻尔研究所、卡文迪许实验室或者伯克利的G·N·刘易斯实验室；而且他们通过他们在第二次世界大战中的经历联系在一起，这种经历对物理学家是最有意义的，而对化学家和生物学家的重要意义稍微弱一些。这些长期的联系使这个群体的成员之间形成了一定程度的社会团结，它为科学的整合提供了基础——尽管对学科的忠诚是强烈的。精英的成员所分享的不仅是一系列义务和利益，而且也分享着过去。①

位置排列在这种精英之下的是一些不太著名的、影响较小的科学家的阶层。也许在非精英的顶端是那些在其领域内的高级别大学系中占据着学术职位的科学家。在美国物理学界，大约有 2500 名成员在能授予博士学位的系中任职。在这 2500 名成员中，

① 朱克曼，“社会分层”，第 239 页。

最多也只有250名属于精英;其他2250名组成精英之下的阶层。当然,基于他们所属系的声望以及他们的发现的重要意义,这2250名成员之间也有一些差别。

至此,我们仅仅考虑了多产研究者的小群体,他们中的大多数在学术机构中任职。大量科学家,即使是那些在研究上花了一定时间的,也常常是不多产的。他们很少产生新思想,并且极少发表任何东西。尽管这些科学家对较大的科学共同体来说仍然是不大知名的,但是他们作为出色的科学教师,或者作为学院或大学科学系中的第一流成员,很可能获得了地方上的声望。

在科学界存在着类似的非学术等级制度。在政府和工业组织之中,按声望排列存在着一个不大严格的分层。为那些将其资源的很大一部分用于基础研究的公司工作的科学家,要比为那些主要关心商业性技术应用的公司工作的科学家具有更大的声望。诸如贝尔电话这样的公司提供设备和财政酬偿,它们也因其实验室从事的研究工作而得到有意义的、一定数量的承认。这样,在工业界从事研究工作的科学家之中,基于他们所为之工作的组织的"质量",存在着一个垂直的等级制度。当然,在这些组织的每一个之中,也存在着一个分层体系。①同样,政府机构也有不同的声望。在国家卫生研究院或原子能委员会从事研究工作,要比在诸如海军放射性防护实验室或白沙打靶场这样的不太著名的机构中工作得到更大的声望和酬偿。②

如果继续这种大略的科学界分层轮廓的构画,我们可以以一

① 科恩霍瑟,《工业界的科学家》;马克森,《工业界的科学家》。

② 巴尼·格拉瑟(Barney Glaser)详细讨论了在大的政府研究机构中的职位分层,描述了各种不同的社会流动的渠道和标准。巴尼·格拉瑟,《组织的科学家:他们的职业生涯》(Organizational Scientists: Their Professional Careers),印第安纳波利斯鲍布斯-麦利尔公司1964年版。

种直觉的方式认定科学学科和科学专业在声望上的差异。尽管已有的经验证据不多，但是在学科和专业上似乎都存在社会的等级。我们不得不指出在声望上存在这种差异的社会动力部分来源于科学人力的流动，部分来源于第一流科学家的主观评价。尽管没有多少扎实的证据，但似乎直至最近几年来，物理学好象一直是科学学科中最有声望的，接下来的大概是化学、生物学、天文学和地学。物理学在吸引许多国家最出色的青年科学头脑进入其领域方面一直没有多少困难。今天，情况发生了变化。近来，物理学家们一直在抱怨"人才从物理学外流"，以及补充具有天资的年轻人的困难。另一方面，生物学在科学家当中的声望似乎在急剧增高，并且自沃森和克里克在50年代中期取得突破① 以来吸引了一些胸怀大志的科学家。国家资源在科学学科的相对分布上似乎也有同样明确的倾向。

在单一的学科内部，科学专业的相对声望似乎也有不同。理论物理学往往比实验物理学拥有更大的声望；高能粒子物理学似乎比固体物理学更有声望。是什么使得一个专业具有声望，这似乎是基于该领域对这样两个问题所做的评价，即重要问题存在的范围，以及问题的解决在何种程度上是困难的——即是说，它要求相当罕见的天才来解决。②

最后，根据科学产出率，即使是国家也是被分层的。普赖斯甚至说(仅仅是半开玩笑地)，国家必须发表(科学论文)要么就默默无闻。③ 虽然较小的国家正开始产生占世界科学发现总量的相对

① 遗传物质脱氧核糖核酸（DNA）结构的发现，是本世纪最重要的科学发现之一。——译注

② 事实上，决定社会角色声望的是什么，就此问题在社会学家之中存在一场正在继续之中的争论。关于这场争论的讨论，参见本书第60—65页和第247—253页。

③ 德累克·J·de·索拉·普赖斯，"国家要么发表(科学论文)要么就消亡"，《国际科学和技术》70(1967年10月)，第84—90页。

较大比例的成果，但是国际科学共同体（在所有领域内）明显地被划分为"富有者"和"穷人"。在各国之间，重要发现的提出者的数量大概是屈指可数的。如果我们考察一下诺贝尔奖金获得者在国家之间的分布，如朱克曼所做的那样，我们会看到，在过去的20年，4个国家——美国、英国、法国和德国——赢得了74%的科学方面的诺贝尔奖金。①显然，无论我们是把科学分成个人的阶层，还是根据学科、或者国家所产生的科学思想来考虑这个问题，我们都会看到在声望和奖励分配上的明显的不平等。

在这一描述科学分层体系的整个过程中，我们频繁地使用了"声望"这个术语。这个术语也许似乎表示的是社会学家对这种不重要事情的"反常的"关注。我们必须对这一点相当明确，即正是科学的价值体系决定着各种不同的科学职位得到的声望。在所有的科学活动中，对知识的独创性贡献得到最高的评价。除了少数例外，属于一个人或一个职位的声望，是他们在何种程度上已经或预期会取得独创性贡献的一个函数。对科学知识的贡献是分层体系的支柱。关注"声望"与关注人们对科学进步的贡献在经验上是分不开的。

至此，我们一直是根据与从业者相符的声望来描述在科学分层体系中的各种不同的阶层。总的来说，在美国社会中，等级基于各种不同的因素，包括拥有的金钱、财富和声望，主要源自职业、教育或继承。与较大的社会不一样，在科学界，在分层体系中所处的

① 朱克曼，《科学精英》。朱克曼为我们提供了如下的数据。自1901年以来，来自25个国家的268人被指定为获奖人。美国产生了81位，英国48位，德国45位，法国20位，总共是194位。其他的国家没有一个达到10位（苏联产生了9位）。第二次世界大战之后，美国统治了诺贝尔奖金。在81位获奖者中，67位是在1943年之后获奖的。相反，德国的45位获奖者中，仅有10位是在二战之后被指定为获奖者。朱克曼所使用的国家标准是指获奖之时是该国家的公民。

位置并不由所得金钱的数量来决定。尽管著名的科学家一般要比不著名的科学家收入更多，但是科学界的收入不平等可能比商业界小得多。而且，确实存在的收入不平等所具有的重要意义比在其他体制中要小，因此在科学界金钱没有重要的象征意义。事实上，科学的价值体系排斥由赚钱的欲望所刺激的工作。

正如收入不是科学家的重要差别一样，财富也不是。科学仪器和设备几乎从来就不是个人所有的。科学的产品——发现，也通常不为个人所有。很少有科学家为其发现申请专利。科学的价值体系强调科学知识的公有性质。尽管在科学界没有如我们通常所指的“财富”，但是科学家确实拥有一种代用形式的财富——承认。科学中的承认在功能上与财富相当；而且，“承认”的权利对科学家来说的确是不可剥夺的；① 同行的承认大概是现代科学中主要的激励因素。② 因为承认对科学家来说是如此的重要，所以必须有一个奖励系统，来确认科学的杰出成果并授予荣誉，无论它是在何处被发现。如果科学家渴望获得“财富”，他能做的仅仅是通过奖励系统得到承认，因为在科学界没有其他的获得财富的合法途径。而且，非法获得承认的途径几乎是没有的。③ 显然，一些科学家有许

---

① 当然，我们这里要敏锐地注意到，在一般的社会中，并非所有形式的权利都是“不可剥夺的”。但是，在科学界，承认确实是这样一种所有权，因为没有它作为一种罕有的和寻求的资源，科学的社会结构可能会坍塌。在下面的几章中我们将强调这一点的重要性。

② 数量正在增长的定性信息倾向于证实这一观点。在对美国诺贝尔奖金获得者所进行的访谈中，哈里特·A·朱克曼一次又一次地证明，第一流的科学家在从事完工作之后，同行承认是一个重要的刺激因素（朱克曼，《科学精英》）。

③ 显然，科学在这里与经济是不相似的。大量关于越轨行为的文献指出了在一般的经济社会结构中“成功”的其他可替代的含意。在其中的文献中，参见默顿，“社会结构与社会反常状态”，载《社会理论与社会结构》；理查德·克劳沃德（Richard Cloward）与洛伊德·俄林（Lloyd Ohlin），《罪行与机会》（Delinquency and Opportunity），伊利诺自由出版社 1960 年版。

多财富，或者说得到了社会系统的大量酬偿，而另一些科学家却仍然是一无所有。在哈佛大学或布鲁克海文实验室任职的科学家，担任国家科学基金会首脑的科学家，获得诺贝尔奖金的科学家，或者其一生的工作对其领域产生了广泛影响的科学家，是科学界的“富有的”人。他拥有着财富。相应地，没有获得广泛荣誉的科学家，在一所小的、相对不知名的学院中任职的科学家，没有多少财富。

科学承认的形式

科学中的承认是以几种重要的形式来授予的。如默顿一段时间之前所指出的那样，科学体制已经发展了一套奖励系统，用来把“承认和尊敬给予那些最好地实现了其角色的科学家，给予那些为知识的公共积累做出了真正独创性贡献的科学家。”①在科学界，这种承认的分级形式有许多；其中，我们想考察三种。

荣誉奖励

承认的第一种形式是授予荣誉奖励和学会的会员身份。我们对奖励在物理科学共同体成员中的分配进行了调查。20个最高等级的物理系的成员，在他们的《美国科学家》(American Men of Science, 1960年版）中的姓名之下，列出了150多项不同的奖励。

---

① 默顿，“科学发现中的优先权”，特别是在第639—647页上。里夫（F. Reif）对科学的社会体制中承认的重要意义进行了进一步的考察：“纯科学家的竞争世界”，《科学》134(1961年12月)，第1957—1962页；格拉瑟：《组织的科学家》；哈格斯特龙，《科学共同体》；克兰，“大学的科学家”。

从这些奖励中，我们搜集了98种的资料（参见附录2）。①问卷资料使我们能够根据每一种奖励的声望和知名度来排出等级。声望分值通过对样本物理学家所指定的等级取平均而计算出来；每一项奖励的知名度，由那些对它了解得足够多、完全能给它定等级的物理学家的百分比来度量。

大多数奖励对全国的科学家共同体来说不是非常知名的。在98项所研究的奖励中，只有22项被一半寄回问卷的物理学家所了解，只有42项被五分之一寄回问卷的物理学家所了解。显然，许许多多获奖者引以自豪的、列在《美国科学家》中他们的名字之下的奖励是地方性的荣誉，尽管它们不是全国奖励系统的一部分，但是仍然可以获得地方性的声望。为了这次调查，我们采用这

① 98项奖励的清单是从《美国科学家》和《今日物理学》中收集到的。《美国科学家》中所开列的奖励，有许多是在某一有限的局部具有重要意义，这些奖励无法加以确认，并在本研究中予以忽略。《美国科学家》中所开列的奖励所有能够加以确认的都被包括在内。作为这一清单的补充的，是在《今日物理学》中经常出现的奖励。这样，我们这个98项奖励的清单代表着所有授予物理学家的奖励的一个大样本。

因为要求每一位物理学家把98项奖励排列出等级是不可行的，所以我们使用了五种不同形式的问卷。有10项奖励包括在所有的五种形式的问卷之中。因为出现在所有的五种形式的问卷上的这些奖励之分值之间的差别，在统计上是不重要的，所以我们断定，每一项奖励所得到的分值就代表着其在理论物理学家之中的声望。在五种形式的问卷中所定等级是接近的，作为一个例证，在五种形式的问卷中，国家科学院院士所得到的等级为4.28，4.32，4.03，4.24和4.27。问题的措词是这样的："以下30项奖励代表着几种奖励的一个样本。对那些您知道的奖励，我们请求您在五个等级中圈出一个，以指明您对其声望的判断。这些奖励中，有许多可能是您没有听说过的，因为大多数奖励不是广为人知的。如果您听说过某一项奖励，但却对它了解不多，不足以评价其声望，那么请圈第6。如果您从未听说过该项奖励，请圈第7。作为一个等级，您无论圈的是第6还是第7，都为我们提供了有用的信息，因为它将显示哪些奖励在物理学家之中是最不为人所知的。

样的惯例，即那些为80%以上的物理学家所不知的奖励就被看作完全是地方性的，并在进一步的分析中加以排除。

荣誉奖励分配中的几个方面是值得注意的。在满足全国知名度的标准——至少为20%的物理学家所熟悉——的42项奖励中，有两项超群出众。当然，它们就是诺贝尔奖金（声望分值为4.98，最高可能的分值为5.00)和国家科学院院士(4.22)。而且，拥有这些最有声望的荣誉的物理学家，包揽了所有其他的高声望奖励(4.00分或以上的奖励)。在120位美国大学物理学组成的样本中，没有一个单独的费米奖金、皇家天文学会金牌、阿尔伯特·爱因斯坦奖章和费尔兹伦敦奖金的获得者；而且没有一位诺贝尔奖金获得者不是法兰西科学院或皇家学会的会员，或者不是美国国家科学院的院士。然而，我们将解释这一点，事实是授予物理学中最最杰出的物理学家的奖励被严格限制在一小群物理学家身上。

如表1所示，物理学家获得的最高奖励的声望与他们获得奖励的总数量相关($r = 0.70$)。通过预测的方法，我们这里注意到，荣誉奖励的总数量、最高奖励的声望，几乎与每一个科学成就的其他承认指标都高度相关。到适当的时候，我们将考察荣誉奖励总数量在各种不同类型的研究物理学家之间的分布。

表1　　最高奖励的声望与获得奖励的总数量

最高奖励的声望	奖励的数量					
	4项以上	3	2	1	总数量	N
诺贝尔奖金	45%	36%	19%	—	100%	(11)
国家科学院院士	27	23	36	14	100	(22)
分值在3.00—3.99的奖励	—	12	55	33	100	(33)
分值在3.00以下的奖励	—	—	17	83	100	(24)

注：在这个120位大学物理学家的样本之中，30位没有获得过任何奖励。关于该样本的描述，参见附录1。

虽然奖励和奖金象征性地是科学奖励系统的一个重要部分，但是它们不是广泛分布的。在我们这个由任教于授予博士学位的系的物理学家所组成的全国性样本——其本身在大约2500名物理学家中就组成一个精英群体——中，72%没有获得任何奖励，甚至没有得过一次研究生奖学金。另有15%获得过一次奖励，在大多数情况下是博士后奖学金。甚至在受雇于1960年最好的20个物理系的632位物理学家（级别是副教授或更高）之中，仅有三分之一获得过列在《美国科学家》之中的某项奖励。①只有少数科学家获得过荣誉奖励，这并不令人惊讶。如果不是这样的话，奖励就会失去其许多社会意义。

奖励的功能

在过去，当科学社会学家们讨论科学奖励系统的时候，他们是把注意力集中在最有名的、最广为人知的个人承认的形式。例如，默顿在描述科学的奖励系统的时候经常提到以名字命名的荣誉和具有声望的奖励；②还有，朱克曼对诺贝尔奖金获得者进行了一个范围广泛的分析。③因为诺贝尔奖金获得者和国家科学院的院士正是那些对科学进步最为重要的人，把注意力集中在对这种超级精英的奖励系统上是自然的。然而在这里，我们从一种对如诺贝尔奖金——它毕竟在科学界是处于最值得注意的、最富戏剧性的和最富有魅力的例外之中——一样的奖励所进行的分析中脱离出来，以探索整个范围的科学奖励。我们主要感兴趣于具有各种不同声望和知名度的奖励的功能。

---

① 用1960年是因为当我们搜集关于奖励的资料时没有得到《美国科学家》的较晚的版本。

② 默顿，“科学发现中的优先权”。

③ 朱克曼，《科学精英》。

在理想情况下，奖励应该起到增加成功的科学家的知名度的作用，他们为其他科学家树立了角色模式。奖励应该弘扬这种科学家的工作，他们遵循科学的规范，并且在此过程中为其领域做出了独创性的贡献。通过集中关注杰出的工作并给予荣誉，奖励应该强化导致产生优秀研究的行为模式。从另一个观点来看，奖励应该通过使授予机构与当代科学中的伟大发现联系起来而增加其声望和知名度。例如，朱克曼注意到那些以任何方式与诺贝尔奖金获得者有联系的机构是怎样宣称自己的，以便(我们推测)加强其自身的声望。① 最后，奖励应该鼓励正在从事研究的科学家把注意力集中在重要的问题上——解决这些问题可能会得到奖励。② 因此，总而言之，奖励应该对科学家个人、授予机构以及整个科学共同体发挥重要的奖酬功能。

如我们上面所指出的那样，仅有少数科学家获得了荣誉奖励并不是令人惊讶的。更令人惊讶的是这个事实，即大多数科学家不了解许多奖励。如果听说过许多奖励的科学家不多，那这些奖励怎能实现我们刚才所讨论的功能呢？在事实上，奖励究竟对获奖者、授予奖励的机构和科学的观众发挥何种作用呢？

奖励作为刺激因素。具有不同声望的奖励对处于科学分层体系中不同层次的科学家具有刺激作用。诺贝尔奖金大概对大多数正在从事研究的科学家没有重要的刺激作用。在任何现实的刺激意义上，诺贝尔奖金之所以不相干，是因为一般的科学家知道他没有机会获得该荣誉。对少数渴望赢得诺贝尔奖金的人，例如生物

① 哈里特·朱克曼，“诺贝尔奖金的社会学”，《科学美国人》217(1967 年 11 月)，第 25—33 页。

② 在其他作者之中，参见默顿“马太效应”；詹姆斯·D·沃森 (James D. Watson)《双螺旋》(The Double Helix)，纽约阿瑟纽姆 1968 年版。

学家詹姆斯·D·沃森（James D. Watson），它可能在其研究中作为一种重要的刺激因素而发挥作用。①但是，即使是在这些将会获奖的人当中，也存在着如此之多的激励他们继续进行高质量研究的其他源泉，以至奖励本身就似乎仅仅发挥微小的作用。

其他声望较低的奖励也许会对处在分层体系中较低层次的科学家提供某些刺激。正在数学物理学领域从事研究工作的年轻科学家，可能会在其头脑中持这样的想法，即他们可能会获得丹尼·海尼曼奖金（Dannie Heinneman prize），它仅授予年轻的学者。对研究生来说，奖学金可能具有激励的作用，因为他们有现实的机会去获得该荣誉。在社会系统中的每一层次上，奖励要有重要的激励意义，三个条件似乎是必需的。它们必须为该阶层的成员所

① 参见沃森，《双螺旋》。在科学家之间对荣誉奖励的竞争仍然是一个相对来说未经探讨却可能是有趣的研究领域。从沃森记述的故事中，这一点似乎是明显的，即对第一流的、在研究前沿从事研究工作的人来说，问题解决中的竞争性方面对科学的迅速进步是重要的。对沃森来说，一旦找出了发现 DNA 结构中的战略问题，击败林纳斯·鲍林（Linus Pauling）以解决问题，或者如沃森表达的那样，帮助林纳斯首次在科学上遭受"挫折"，就是其研究努力中最主要的刺激。科学家的竞争与科学中的优先权问题有一种紧密的分析的联系。许多科学家关注抢先的问题，这是一个众所周知的事实。这一点常常暗示，他们害怕其他的、研究同样的科学问题的、但仍然不出名的科学家将首先解决该问题。可是，在当代科学中，科学家的竞争者不一定是"知名的"。科学家可能会很了解正在研究同样问题的其他科学家。而且，他们可能知道其"竞争者"研究的状况。当竞争是开放的时候，在人们知道竞争者的情况下，或反之在科学家的竞争仍然是"无形的"情况下，无论是对个人还是对社会系统，优先权之争可能会有不同的结果。当科学家知道其竞争者时，结果可能会变成这样，即"竞赛"因素进入到研究努力之中。因此，对在解决一个问题上已经被"击败"的反应，与当科学家没有认识到他被卷入竞争的情况下对被抢先的反应，可能是不同的。我们可以进一步提出，寻找竞争是一个分层的现象。第一流的科学家也许更可能将其精力集中到类似的重要问题之上，因为他们清楚地知道解决问题中的决定性因素。没有将谨慎处之的科学家。探索一下那些寻求强烈竞争的科学家的类型，可能会是有价值的。

了解，它们必须具有一定程度的声望，以及它们必须是在可及的范围之内。

奖励作为角色实现的确认因素。分配荣誉奖励的方式是这样的，即通过这种方式，科学的社会系统确认过去的表现并证明一位科学家的潜力。奖励无论是对著名的还是对不著名的科学家都发挥这个作用。对年轻的、不著名的科学家来说，局部的奖励是未来潜力的证据。当一个首次寻找其学术职位的研究生展示其获得“不知名的”研究生院之奖励的履历书时，他在传播这样一个事实，即作为一个学生，他的工作是被承认为杰出的。研究生院之奖励是按年龄分等级的潜力指标，并且不久就从那些继续发表重要工作而且获得更有声望、更知名的奖励的科学家的履历书中被拿出去了。

对著名的科学家来说，奖励是过去成功的指标，并且增加了接受者得以获得资源和设备的可能性。获得拉斯克奖金（Lasker Award）和拉姆福德奖金（Rumford Premium）的科学家，与没有获得过任何荣誉的科学家相比，更有可能得到研究拨款和未来的奖励。① 这样，奖励为那些过去一直最成功的科学家开辟了获得资源的渠道。

奖励对授予机构的功能。当奖励的接受者或者是一位知名的科学家或者后来成为一位著名的科学家时，奖励授予机构不但给它们所表彰的科学家带来了声望，而且也给它们自己带来了声望。② 通过表彰优秀的研究，科学协会也促进新思想的传播。如果授予机构本身是知名的，得到奖励的工作就变成非常知名的。而且，广为人知的工作也许会得到广泛的利用。

① 参见默顿，“马太效应”。

② 朱克曼，“诺贝尔奖金”。

曾经得到有声望的科学机构的表彰的男女，成为科学中的政治家和外交家。他们象征着科学的成就。因而，奖励授予机构通过对杰出的角色实现给予荣誉，也发挥强化科学的规范结构的功能。那些获得了荣誉的男女实践了科学共同体的最重要的规范，他们对他们的领域做出了实实在在的贡献。通过奖励高质量的工作，授奖机构强化着导致具有重要意义的科学发现的工作模式。

科学奖励的知名度

我们仅仅提到了奖励在科学的社会系统中所履行的几个功能。虽然为了实现某一目的，奖励不一定要有多高的知名度，但是为什么某些奖励广为人知而另一些奖励相对来说却一直不出名，这仍然是个问题。①表 2 给出了一个几种荣誉奖励之特征的零阶

表2 几种荣誉奖励之特征的相关性

	V	P	Q	M	R	S
V = 奖励的知名度	—	0.74	0.35	0.22	0.36	0.50
P = 奖励的声望		—	0.52	0.18	0.22	0.64
Q = 接受者研究的质量			—	0.02	−0.04	0.41
M = 金钱的奖励				—	−0.01	−0.12
R = 接受者的总数量：1955—1965					—	−0.11
S = 奖励的范围						—

N = 65

注：在对我们所研究的98项奖励的分析中，不包括奖学金和几种全套数据无法得到的奖励。

相关的矩阵。所有这些变量都与奖励的知名度相关。低声望奖励极少会变成非常知名的。"奖励的范围"也同知名度强烈相关。范围被定义为从中抽取获奖者的样本的大小。这样，具有最宽范围

① 关于奖励样本的详细叙述，其知名度和声望分值，参见附录 B。

的奖励授予任何科学领域中的一般的杰出工作。一个具有狭窄范围的奖励可能会颁发给一篇在一个特殊的杂志上发表的出色论文。①当然，有资格获得第一类奖励的获奖者的数量较之有资格获得第二类的要多得多。奖励的范围越宽，其知名度就越大。由引证来度量的获奖者研究的质量、奖励金额和近来获奖者的数量都与奖励的知名度中等相关。

我们想要知道所有这些变量对知名度的独立的影响。为了达到这一目的，我们建立了一个路径模型(path model)，我们相信这个模型最紧密地近似于表 2 中的变量影响奖励知名度的方式。②这个模型显示在图 1 之中。唯一对知名度有一点实实在在的独立影响的变量是声望。所有其他的变量是通过其对声望的影响间接地影响知名度。

图 1 中的数据提出了几个有趣的问题。也许最重要的是这样一个事实，即奖励获得者工作的质量对知名度没有什么直接的影

---

① 有五种编码的"范围"种类：(1) 在几种科学学科之一中的杰出表现；(2) 在单独的一个科学学科中的杰出表现；(3) 在一个学科中一个特殊专业的杰出表现；(4) 在一个学科中一个亚专业的杰出表现；(5) 在一个地方机构的杂志上发表出色的论文，或者教学出色。

② 已经提出来的路径模型采取一种简单的递归形式。我们估计的模型在奖励的声望和知名度之间有交互的路径。这些模型也不表明我们觉得实际的过程(通过此过程奖励获得声望和可见性)是什么。在这种情况下，简单的模型也是最好的。当然，在规定时间之外，声望和可见性正在互相加强是有可能的。要估计可见性对奖励声望的影响，会需要关于时间的数据。关于路径分析的讨论，参见休伯特·M·布赖洛克 (Hubert M.Blalock) 编辑的书中的短论：《社会科学中因果模型》(Causal Models in the Social Science)，芝加哥阿尔丁-亚瑟顿公司 1971 年版；邓肯 (O. D. Duncan)，"路径分析：社会学的例证"，《美国社会学杂志》72 (1966 年 7 月)，第 1—16 页；兰德 (K. C. Land)，"路径分析的原理"，载埃德加·博戈塔(Edgar Borgatta)编辑的《社会学方法论》(Sociological Methodology)，旧金山乔西-巴斯公司 1969 年版，第 3—37 页。

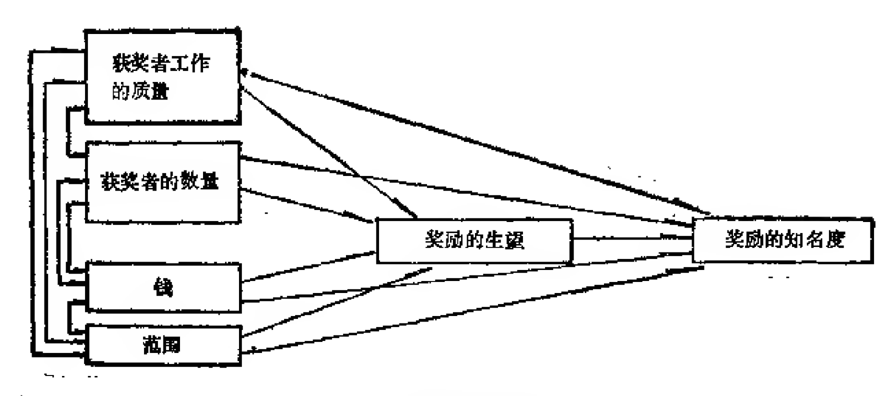


图1 奖励的知名度

响，而且对声望仅有中等的影响。获奖者工作的质量和奖励的知名度之间缺少一种较强的联系初看起来似乎是异常的，因为我们知道在科学界最知名的奖励几乎一直是无一例外地授予第一流的科学家。最高奖励(如诺贝尔奖金)的接受者所产生的研究成果处于最知名的并得到广泛利用的成果之中。①我们不会指望低声望奖励之接受者所产生的工作的质量会与诺贝尔奖金获得者和科学院院士所产生的相等。然而，即使我们不控制奖励的声望或任何其他独立的变量，获奖者工作的质量对奖励知名度变化的解释不足10%。的确，路径分析表明，获奖者研究的质量对知名度实际上没有直接的影响。

理解这一结果的关键在于上面提到的一个事实：即正式的承认仅仅对有限的一些科学家有直接的影响，因为荣誉奖励仅仅授予高水平的科学成就。而且，这些数据并不意味着非常知名的奖励授予那些没有对科学进步做出突出贡献的科学家。相反，那些对物理学共同体来说仍然是相对不知名的奖励也授予那些产生杰出工作的人。要显示这一点只需两个例子。在1965年版的《科学

① 关于个人知名度与其获得的最高奖励之声望之间关系的讨论，参见第4章。

引证索引》中，最近十年中对诺贝尔奖金(知名度分值为 100) 获得者的工作的引证次数是 199 次①(参见表 3)。与诺贝尔奖金相对比，仅有中等知名度 (33%) 的国家科学奖章，其获得者在同一时期内平均引证次数为 154 次。当我们考虑到所有的列入 1965 年版《科学引证索引》的科学家之工作的被引证次数平均为 6.08 次时，所有的奖励获得者的工作质量远高于平均数，但并不随着知名度分值的增长而变化，就变得显然了。所以，奖励的知名度不能由其接受者之研究的不同质量来解释。表 3 中出现的是一个经过挑

表3　　奖励的知名度和声望与接受者的平均被引证次数

奖励的名称	知名度分值	声望分值	平均引证次数 (1965 年版 SCI)
诺贝尔奖金	100	4.98	199
国家科学院院士	95	4.22	127
奥立佛·F·巴克莱固体物理学奖金(美国物理学教师协会)	73	3.65	168
美国物理学协会奖金	55	3.40	109
核和平奖金	50	3.80	88
国家科学奖章	33	4.02	154
美国哲学协会会员	20	2.79	115
巴兰汀奖章(富兰克林研究所)	14	2.60	60
尤金·库克·宾海姆奖章(流变学协会)	10	2.80	75
布鲁克金质奖章(太平洋天文学协会)	6	3.20	95

选的具有不同知名度和声望分值的奖励的样本，并附加对这些奖励之获得者的引证率的比较。这些数据表明，荣誉奖励(在这里我们不包括研究生奖学金)，无论其知名度，都几乎无一例外地授予

① 这里给出的数据包括对在所有科学领域、不只是在物理学中正在从事研究工作的科学家的引证。因为化学家较之物理学家经受得到对其一生工作的更多的引证，所以这些特征似乎与那些较早提到的获得过奖金的物理学家的有重要的不同。上面利用的这些特征也基于对相当小的 SCI 档案的一个分析。

那些按任何标准来说都是在其领域中第一流的科学家。

图 1 表明，除声望外唯一对知名度有独立影响的变量，是获奖者的绝对数量。显然，奖励要为人所知不仅必须具有高的声望，而且物理学家共同体中必须要有一定数量的获奖者。例如，让我们举一个国家科学院和哥伦比亚大学在颁发伯纳德奖章上所面临的问题。这一奖章每五年一次仅授予一位科学家，已经授给了一些在本世纪最驰名的科学家，其中有雷利 (Rayleigh)、① 伦琴、卢瑟福、爱因斯坦、玻尔、弗雷德里克·约里奥-居里、伊雷茵·约里奥-居里、② 费米和拉比 (Rabi)③。实际上，他们都是诺贝尔奖获得者，或者是在获得伯纳德奖章之前，或者是在之后。然而，伯纳德奖章实际上不为物理学家共同体所知，知名度分值为 6。④ 我们会得出结论，即伯纳德奖章之知名度低的一个理由是其颁发的不频繁。

因此，知名度似乎是受奖金获得者之数量的影响。值得注意的是存在于获奖者数量与奖励声望之间的微弱的曲线关系。授予大群科学家的那些奖励，特别是博士后奖学金，声望较低，但却与那些授予中等数量之科学家的奖励具有同样高的知名度。估计一项奖励的最佳"暴露"水平的确会是困难的。可是，如果获得某项荣誉奖励的科学家非常多，那么任何一个获得这项荣誉奖励的人

---

① 雷利 (1842—1919)：英国物理学家。1895 年与拉姆一起发现了氩，获 1904 年诺贝尔物理学奖金。晚年任皇家学会主席。——译注

② 伊雷茵·约里奥-居里 (Irene Joliot-Curie, 1897—1956)：法国化学家，居里夫人的长女。1933 年与其丈夫弗雷德里克·约里奥-居里共研究并发现了人工放射性，为此二人获得 1935 年诺贝尔化学奖。——译注

③ 拉比 (1898—)：美物理学家。1944 年因测定原子核的磁矩而获诺贝尔物理学奖。——译注

④ 知名度分值为 6 在功能上可以视为与 0 相当，因为在调查中包括的一些虚构的奖励也为同样本之 6% 一样多的人所"知道"。关于虚构的奖励所得到之等级的进一步讨论，参见第 6 章。

也许会觉得它不具有重要意义。

我们所调查的一些科学家不加踌躇地说，具有高知名度和声望的奖励最后将会被证明是那些有高额奖金的奖励。图 1 中的数据表明，科学家们是误解了。与奖金有关的金钱奖励无论是对知名度还是对声望都只有很小的影响。从这样一个事实中可能会发现相信金钱力量的一种解释，这个事实即是一些最有声望和最知名的奖励的确附有高额金钱。当然，在它们之中最著名的是诺贝尔奖金，它有大约 10 万美元将颁发给获奖者；还有费米奖金，它奖给其获得者大约 7.5 万美元。这两项奖励都是极有声望和非常知名的。许多观察者所忽视的，是有一些具有不同程度之知名度和声望的其他奖励也包含有可观的奖金。让我们举一个例子，原子和平奖金授予其获得者大约 4 万美元，然而较之诺贝尔奖金或是费米奖金，知道该项奖金的物理学家要少得多(51%)。相应地，也有一些具有相当声望和广泛知名度的奖励，并不奖给其获得者以金钱。这里仅举几例：国家科学院院士、爱因斯坦与马克斯·普朗克奖章、费尔兹伦敦奖和丹尼·海尼曼奖。简言之，这里提出的数据表明，一项奖励的知名度和声望实际上并不依赖于与之相附的金钱数额。单单是金钱并不使一项奖励知名或具有声望。

职业位置

由于有声望的奖励和荣誉协会中的会员是如此的供不应求，因此它们不适宜为程度较差的科学成就提供承认。对科学工作之承认的第二种形式，一种得到更为广泛的分布的形式，是就职于有声望的职位。这种形式的承认也许在象征上比获得正式奖励的重要意义要小，但是，从实际的观点来看，它是最重要的。只有少数科学家是幸运的，足以使他们的工作通过获奖而得到承认，而且，如我们将要看到的，只有少数科学家才能通过使他们的工作得到

广泛的利用而得到奖酬；但是，大多数科学家要有工作。在理论科学家之中，是通过在有声望的系担任教授职务而授予承认的。在科学家之中，对于大学系的声望等级，有很多的一致意见。① 实际上，所有物理学家都同意，哥伦比亚和哈佛有出色的物理系，正如大多数社会学家都会赞成伯克利有最好的社会学系之一。绝大多数科学界精英都通过在有声望的大学系中任职而得到承认。在某些第一流的研究实验室或研究所中的职位，例如在布鲁克海文或洛伦斯辐射实验室，几乎与在最好的系的教授职位具有同样的声誉。一些第一流的科学家，他们可能会顺利地在最好的系得到职位而不去研究实验室去工作，这或者是因为他们发现大学具有最能促进研究的气氛，或者是因为他们从事研究工作所必需的设备更容易得到。

在其他的组织中，将为科学家带来与在最好的系中任教授或在最好的实验室中任职同样之声望的职位是极少的。几乎所有的工业与政府的职位呈现的声望较低，尽管如已经指出的那样，在政府和工业界科学机构中存在声望等级。在大多数科学家有工作的同时，只有少数科学家具有国家级声誉。在大约25000位属于美国物理学学会的物理学家中，占据着那些被授予任何形式之国家承认的职位的不足10%。

知名度

我们这里所考虑的承认的第三种形式是最广泛传播的，而且，按艾兰·沃特曼的观点，它较之更正式的承认，象奖励和奖金，对科学家发挥一种更大刺激作用。这就是“[一个人的]研究引起来

① 艾兰·M·卡特尔（Allan M. Cartter），《关于研究生教育质量的一项评价》（An Assessment of Quality in Graduate Education），华盛顿哥伦比亚特区美国教育理事会1966年版。

自科学共同体的注意的种类与程度。”① 在本书中，我们引出一个附加的、也许是更精确的科学共同体反馈的指标。 我们搜集了一个由 1300 位大学物理学家组成的样本的数据。在一方面，我们要求样本中的物理学家描述他们对一个 120 位物理家组成的、分层的、随机样本中每一位之工作的直接熟悉程度；如果他们没有读过该科学家的著作，则要求他们指出他们究竟是否听说过他（见附录1）。我们采取回答说直接了解某位物理学家的工作的任何部分的那些物理学家占共同体的百分比，作为这位科学家之知名度的度量。广泛地为其同事所了解，具有广为流传的名望，是荣誉的一种形式，也是社会强化的一种类型。在下一章中，为了发现专业名望（professional reputation）形成的过程，我们将考察决定着这些物理学家之知名度的因素。

对一位科学家来说，为了得到这第三种类型的承认——引用他的工作，或者由于对他的领域做出的贡献而获得的高知名度——他必须首先要经常发表科学成果，然后使这种工作得到同行的良好评价。由于发表许多论文的科学家不多，使其工作得到良好评价的就更少，这种形式的承认同前两种一样，不是广泛分散的。普赖斯曾估计，对每 100 位发表 1 篇论文的科学家来说，只有 25 位发表 2 篇论文，11 位发表 3 篇论文，等等。② 这一模型，首先是由洛特卡（Lotka）明确的，它非常近似于一个平方反比函数：发表几篇论文的科学家的数量大约是 $1/n^2$。事情简单地说就是，仅仅是一小部分科学家产出了大部分从科学共同体中出现的科学发现。当人们说一个机构中 10% 的个人产生了其总产出的 50%

---

① 艾兰·沃特曼（Alan Waterman），《科学》15（1966 年 1 月，第 61—64 页。关于同样观点的讨论，参见约翰·齐曼，《公共知识》（Public Knowledge），剑桥大学出版社 1968 年版。

② 普赖斯，《小科学、大科学》，第 43 页。

时，我们也许有理由断言，产出率的明显分层是存在的。

如果我们研究一下对科学研究的利用，我们会发现一种类似的偏斜分布。利用的一个指标是引证。图 2 清楚地指出，至少在

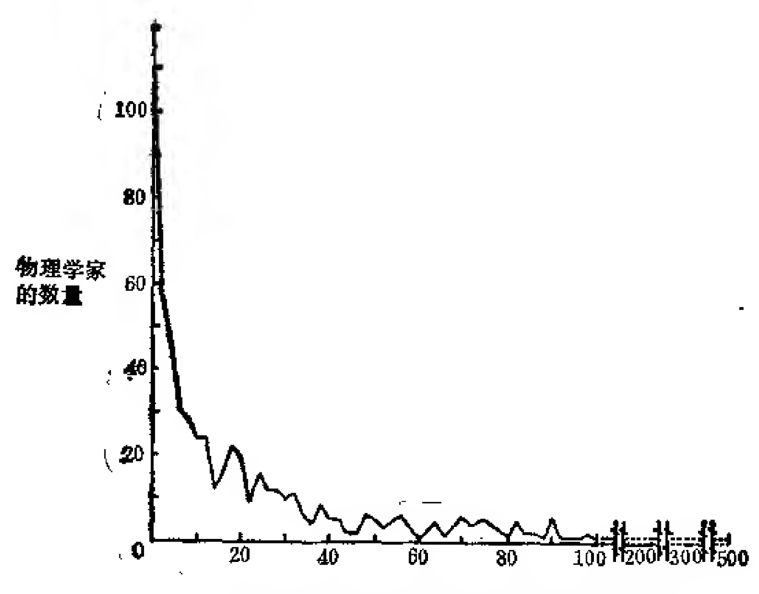


图 2　对大学物理学家引证数的分布

一个学科——物理学——中，大多数科学家的工作极少得到利用。在 1308 位大学物理学家中，大约 275 位、或 21％ 的物理学家，其一生最重要的工作一年平均得到的引证不足一次。当然，这些科学家有中有许多在总数量上是不多产的，因而就没有被引证的可能。几乎有一半物理学家平均一年得到的引证少于五次。对图 2 的考察表明，在活跃的科学家的总数量中，只有一小部分得到以广为利用其工作为形式的承认。

我们已经讨论的不同形式的承认可以被分成两类：通过职位

的承认和通过名望的承认。第一种形式是相当具体的，它包括在科学的社会结构中占据有声望的职位。通过名望的承认较为杂乱。它包括科学家的知名度和他的同行对其工作的非正式评价。这两类承认不是完全相关的。在下一章中，我们将详细地看一看决定这两类承认的因素。

分层的功能理论和冲突理论

功能理论

在考察为科学家分配承认的过程之前，讨论一下关于社会分层的一般理论对分析科学的可适用性也许是有用的。最重要的两个理论是功能理论和冲突理论。戴维斯和摩尔的功能理论假定，在社会中对某些职位所给予的奖酬是基于它们在功能上的重要意义和可获得的，担当此职的有才能人选稀缺性。①那些对社会发挥着最不可缺少的功能并且最难以担当的职位得到的奖酬最多。奖酬不均等的目的是激励有才能的个人进入最需要他们的职位。

这个理论怎样能够应用于科学呢？与大的社会不同，科学难以描述为一系列按等级安排的分立的职位。我们可以根据理论科

---

① 戴维斯和摩尔，"分层的某些原则"；戴维斯，《人类社会》。关于对这一理论的批判，在其他人之中，参见麦尔文·M·图明（Melvin M. Tdmin），"分层的某些原则；一种批判性的分析"，《美国社会学评论》18（1953年8月）：第387—394页；理查德·L·辛普森（Richard L. Simpson），"对分层的功能理论的修正"，《社会力量》35（1956年12月）；沃尔特·巴克利（Walter Buckley），"社会分层与社会分化的功能理论"，《美国社会学评论》23（1958年8月）：第369—373页；丹尼斯·H·朗（Dennis H. Wrong），"分层的功能主义理论：某些被忽视之处"，《美国社会学评论》24（1959年12月）；亚瑟·L·斯汀克霍姆（Arthur L. Stinchcombe），"戴维斯-摩尔的分层理论的某些经验后果"，《美国社会学评论》28（1963年10月）：第805—808页。

学家在其中从事研究工作机构的类型来区分他们。大学教授将处在等级体系的顶端，小学院的教师处在底层。然而，对这些职业之占据者所发挥的功能，有相当大的忽略。所有那些从事这些职业的都是科学的教师。在等级体系底层的人们据认为是比处在顶端的人们做的研究较少。把非学术职位安置在该等级体系也将是困难的。例如，某些工业界的科学家与大学教授具有同样的声望。

确实存在于职位之间的声望差异可能与就职者所发挥的功能相联系。被认为是进行纯研究的就职者越多，该职位的声望就会越高。功能理论宣称，那些对社会发挥最重要功能的职位具有最高的声望。这个理论因其不能具体说明怎样能够确定功能的重要性而一直受到批评。功能的重要性，意指对社会的连续运行是必需的，大概不是决定职业声望的因素。以这个方式来定义功能重要性，我们就会不得不做出这样的结论，即环境卫生员所发挥的功能大概至少与一位学院教授所发挥的功能同样重要。功能重要性只有在意味着社会对特定工作持特定价值时，它做为一条标准对于声望才有意义。社会对一位学院教授承担的任务所持的价值较之对垃圾收集员承担的任务所持的价值要高。①在科学界，得到最高评价的工作就是促进科学知识进步的研究。这样，在科学界，一种职位的占据者被认为是对"纯"研究贡献越多，对该职位的奖酬就越高。

分层的功能理论的第二个并且较重要的部分是这样一个假说，即一种职业的声望依赖于可获得的以担当此职的有才能人选的稀缺性。因此，受过培训并具有必要的能力以成为一名学院教授的人要比能够成为一名环境清洁员的人要少。应用于科学，功能理论将会提出，只有少数具有必需技能的科学家对科学知识做

① 当然，关键问题是人们怎样终于产生了这种价值。

出了贡献，而大多数科学家并没有通过他们的研究来促进科学进步。

奖酬差异对激励有才能的科学家寻求需要研究的职位是必需的吗？正如这个问题对大的社会来说是难以回答的一样，它对科学家来说也是难以回答的。我们必须记住，科学家所得到的奖励更多地常常是承认而不是物质报酬。如果在科学界的物质报酬是更平均地分配的话，大概就不会在激励上有明显的下降。然而，系统在为做得好的工作提供承认上的失败，可能会产生更为严重的消极影响。无疑，一些科学家仍会继续努力从事其研究工作，即使规定了研究者必须继续默默无闻这种规范。这些科学家有"神圣的活力"。他们受到激励，是由于一种从事科学的内驱力和对工作的一种真正的爱。其他人如果没有获得专业承认的期望，也许不会产生从事科学的自律要求。当然，大多数科学家受到激励，是由于对工作之爱与对专业承认之渴望的某种结合。

不承认个人的贡献可能会对科学有消极的影响，即使这并未导致个人动机的消弱。该系统以几种方式从拥有"明星"——那些得到了许多承认的科学家——中获益。明星对较年轻的科学家来说起到了角色模式的作用。如果所有的工作都是不署名的，学生们就会无法评价谁体现科学的价值。更重要的是，学生们就会不知道要同谁一起研究。最聪明的学生与那些处在研究前沿的人一起开始从事研究是重要的。

如果在承认的分配上没有差异的话，研究资源的分配就会更容易。一些科学家可能确实会把这看成是一种积极的事情。但是从系统的观点来看，使大部分研究资源给予那些有最大科学能力的人可能是有利的。科学界奖励系统的作用是挑出那些在过去一直成功的人，并给予他们资源使之做出更多的发现。

明星对科学的社会系统发挥重要的功能，社会学的现状似乎

就支持了这个假说。在社会学界，大多数现在的明星是超过 60 岁的人，50 岁以下的不多。这也许是该学科当前的知识状况的结果。社会学处在一个高度归纳的阶段，在此期间贡献几乎必然都是较小的，而不是较大的。可是，尽管出现了 50 岁以下的明星不多这个事实，但是该领域似乎正试图产生新的明星。这导致了这种现象，即年轻学者在他们的具有重要意义的主要著作发表之前就有广泛的名望。该领域似乎正在寻找那些能够继承退休明星之衣钵的年轻人。当然，这个分析是基于我们对社会学的印象。如果能够搜集到经验的资料以支持这个分析，那么就会对关于明星之功能必需性的假说提供引人注意的支持。

明星对实现科学的社会系统的某些功能需要是必需的，关于这一点的争论对科学社会学提出了一些重要的问题。事实上，如果科学领域没有自然地出现明星而被迫创造“虚构的”明星，那么这就会是一个科学工作的组织怎样受到社会学因素影响的极重要的例子。由于社会学的以及认识的原因，科学学科需要明星是可能的。在本章的后面，我们将讨论一些由明星所满足的另外的社会学需要。

冲突理论

冲突理论的首要思想先驱是在马克思和恩格斯的著作之中。可是，持这个观点的社会学理论家近来已经从它长期坚持的、把经济因素信奉为所有其他关系之决定因素的方向中解脱出来。非常简要地说，该理论把其出发点作为基本假设，即社会变化和社会冲突是存在的，并在所有的社会部门中都处于连续的过程之中。在分析分层体系时，该理论方向的基本假设是，社会体制常常是因利益集团的冲突而呈现结构的。通过对资源，设备和奖励的控制，社会中的某些成员处在高级的位置上，而另一些成员则处在

低级的位置上。简言之，所有体制的结构可能都是以支配的和强制的部分与服从的或被强制的部分相对峙为特征的；根据被压迫者和压迫者之间的冲突，可以描述社会结构。达伦多夫把这种观点简洁地概括为："用体制的话来说，这意味着在每个社会组织中，为了确保有效的强制，某些位置受托有一种对其他位置实施控制的权利；换言之，它意味着在权力和权威的分配上存在差异。"①与功能分析相比，该理论方向的明显特点是，冲突理论把注意力集中于出现在利益冲突之上的社会关系，这种利益不取决于当事人的主观感受。对冲突理论家来说，在任何体制中的精英一定有不同于或与非精英相对立的利益。功能分析不假定在那些占据着分层体系中不同位置的人们之中有任何内在的利益冲突。

冲突理论家和功能理论家之间的一个基本差别是它们就精英为什么垄断奖励和声望的评价。功能主义者把这个后果看成是精英所承担工作的重要性以及他们在承担这种工作中特有能力的一种结果；冲突理论家把奖励的不平衡分配看成是权力不平等分配的一种结果。精英随意地利用权力，以牺牲非精英为代价榨取可获得奖励中不公平的份额。他们也利用其对传播媒介的控制，使一种将维持其优越地位和致使其"规则"合法化的价值体系永世长存。统治精英在下级中培植这样一种意识形态，即他们的生活境况是个人不成功而不是结构条件的结果。

分层的冲突理论在什么程度上适用于科学呢？在科学界，如同在大的社会中一样，在权力分配上存在着明确的差异。实验室的主任、政府机构的顾问、杂志编辑和本科系主任比一般的科学家要有相当多的权力。但是断言在奖励分配上的不平等缘于权力上

① 拉尔夫·达伦多夫（Ralph Dahrendorf），《工业社会中的阶级和阶级冲突》（Class and Class Conflict in Industrial Society），加利福尼亚斯坦福大学出版社1959年版，第165页。

的不平等是有问题的。冲突理论家可能争辩道，在大的社会中，一个人的地位是由其出发点所决定的。富人的孩人较之穷人的孩子有许多更好的生活机会。在科学界，地位远不是遗传的。大多数占据权力和影响之地位的人对科学知识做出了实实在在的贡献。虽然有可能证明那些在有声望的研究生院起步的科学家抢先了一步，但这并不意味着科学肯定是特殊性的。如果最聪明的学生到最好的研究生院去，那么该系统依然会采用普遍性的标准。

除了断言科学界的"富人"有意或无意地利用权力使其思想上的"孩子"得到好处之外，冲突理论家还会争辩道，科学的结构反映大的社会的权力结构。① 因此，各种不同的科学的相对声望将会由它们在什么程度上为军事与工业的权力精英所必需来决定。具有军事或工业应用性的科学比那些没有军事或工业应用性的科学得到的资源更多，具有的声望更高。冲突理论家也会从剥削方面来看科学内部的社会关系。有权力的科学家剥削研究生、资历较浅的同事和技术人员，以便他们做出发现。科学的"下层阶级"，虽然对科学进步是必不可少的，但是仅得到极少的奖励。当然，为了帮助冲突理论家，应用科学要比纯粹科学得到了更多的支持这一点不能被否认。可是，各种不同的科学的声望可能更多地是与其思想发展的状况而不是其在工业与军事中的利用有关。当然，像高能物理学这样的有声望的领域，其实际应用性即使有也是极少的。至于科学界的社会关系在多大程度上符合剥削模式，我们将在本章的后面详细地讨论这个问题。

冲突理论家对分层的功能理论的批判核心，不可如此之多地归结为质问伴随社会地位之奖励存在差异的合理性，而是归结为质问个人被安排到各种不同的位置所基于的标准。冲突理论家大

① 关于以下的部分，我们从与刘易斯·科塞（Lewis Coser）教授就这些问题的讨论中得到启发。

概不会提出，在授予各种不同的科学家的承认上应该没有差异。但是他们也许会争辩道，挑选个人以获得承认的社会过程不是普遍性的。这直接把我们带回我们关心的主要论题之一：个人得到评价并在科学分层体系中被确定位置的过程。

普遍主义在科学分层中的作用

科学体制结构的核心是一组基本的价值和规范，它们发挥确定与指导以及控制科学家之行为的作用。默顿、巴伯、哈格斯特隆、斯托勒，还有其他的科学社会学家，对普遍主义、无私利性、有条理的怀疑主义和合理性这些核心的价值进行了深入的讨论。①对我们的分析来说，最决定性的重要的价值是普遍主义。

普遍主义指的是一种刻划社会对象的特征的方式。对象——在科学中通常是个人科学家或科学研究的成果——将是基于一个普遍的参考框架还是依靠该科学家所具有的特殊属性来评判?②特殊主义、普遍主义的逻辑对立面，其原型是在族阀主义中所看到的。如果科学是理想的、既是合理性的又是普遍性的组织，那么评判标准将是一位科学家的研究之质量和他在直接有助于促进科学目标的角色中的表现。不应该根据任何其他的标准来评价科学家，诸如与性别或种族有关的一些标准。 普遍主义-特殊主义两分法

① 默顿，“科学与民主的社会结构”，载《社会理论与社会结构》；沃伦·哈格斯特龙，《科学共同体》；诺曼·斯托勒，《科学的社会系统》。最近的讨论也可参见安德烈·科南德(André Cournand)和哈里特·朱克曼，“科学的准则：分析及对科学未来的反省”，人类事务科学研究所，哥伦比亚大学，1970年。

② 塔尔科特·帕森斯(Talcott Parsons)，《社会系统》(The Social System)，伊利诺州自由出版社1964年版，特别是第101—112页；马克斯·布莱克(Max Black)编，《塔尔科特·帕森斯的社会理论》(The Social Theories of Talcott Parsons)，鹰丛林岩：普林蒂斯-霍尔公司，1961年。

必须被看成是一个连续体。大多数体制在意识形态和修辞上都保证遵循普遍性的原则;但事实上,实现该理想的不多。

总的来说,在十九世纪和二十世纪的工业社会中,一直存在着一种面向更大的普遍主义的趋势。理性和效率,长期以来一直是资本主义商业组织的标志,与普遍主义不断地发生互动。布劳和邓肯注意到,普遍主义的增长对分层体系有深刻的含意。"一个人的有成就的社会地位,根据某些客观标准他已经实现的东西,变得比其先赋地位(即他出身于什么家庭这个意义)更重要。这不意味着家庭背景不再影响经历。明确的含意是,优越地位已经不能直接遗传了,而是必须通过得到社会承认的实际成就来合法化。"①

当然,布劳和邓肯的考察是概括的。以普遍性的评价标准取代特殊性的是一个目标,不同的体制实现的程度各不相同,这在直觉上似乎是明显的。虽然经济组织随着家庭资本主义的衰落已经向普遍主义的方向运动,② 但我们认为商业世界应用普遍性评价标准没有达到与专业或科学同样的程度。③ 总的来说,普遍主义仍然是"乌托邦"幻想。

如果科学界的评价主要是普遍性,那么在科学家就应该很少有(如果有的话)"歧视"。我们把缺乏歧视意指什么?歧视包含有在评价一个个人作为一位科学家的表现时使用功能上无关的身份这个意义。④ 在理想的社会系统中,个人是根据他们在履行其角

---

① 彼得·布劳(Peter Blau)和欧蒂斯·D·邓肯(Otis Dudley Duncan),《美国的职业结构》(The American Occupational Structure),纽约约翰·威利父子公司1967年版,第429—430页。

② 丹尼尔·贝尔(Daniel Bell),《意识形态的终结》(The End of Ideology),伊利诺州自由出版社1960年版,第2章,"家庭资本主义的崩溃"。

③ 帕森斯,《社会系统》。

④ 功能上无关身份这个概念是由 Robert K. Merton 在他的一次讲座中首次向我们介绍的,但我们没有发现它见诸文字的方式。

色时的竞争力得到评价的。在分层体系中的位置是由表现决定的。对科学家来说，在其角色之中，这些角色包括研究者、教师和管理人员，如果某位科学家由于在这些方面做得很出色而得到评价，那么他应该得到奖励，并且在该系统的等级体系中占据一个有声望的因而是令人满意的位置。个人的特征，例如种族、年龄、性别、宗教、国籍不应该与对他作为科学家身份的评价有关。在我们可以讲到的范围内，它们对从事好的科学研究来说是功能上无关的特征。 如果这种外在变量在某种程度上被用来评价一位科学家，我们就可以说“歧视”在发挥作用，即输入了功能上无关的特征。

要说歧视在大多数体制的领域中广为传播，这是老生常谈但又很难说是不重要的。我们试图在本书中回答的基本问题之一是：科学界在何种程度上存在着歧视(如果有的话)？或者以不同的方式提出这个问题：作为特殊主义和先赋的对立面，普遍主义和成就在什么程度上支配着科学的分层体系？科学真的近似于一个英才统治的理想吗？没有普遍主义的支配，科学实际上能成为一个可以生存的体制吗？最后，在什么条件(如果有的话)下，非普遍性标准将得到采用呢？①

通过对科学界普遍主义的一番考虑，产生了另外一组问题。我们必须分析普遍性的奖励系统对分层体系的不同层次产生的影响。第一，普遍主义对整个社会系统的影响是什么？第二，科学家个人怎样受到存在或不存在普遍性评价标准的影响？我们马上就能做出结论：严格遵守普遍性的标准能给系统和科学家个人都带来好处。然而，问题要更为复杂。例如，那些在系统中“失败”的科学

① 参见巴伯，«科学与社会秩序»，该书对纳粹时期的科学进行了一番详细的考察，在那时非普遍性的标准被用来评价科学家的成就。

家怎样解释或应付这个体制的评判呢?① 第三，与科学家个人的观点不相干的评价标准在何种程度上与系统的体制目标非常有关呢? 换言之，对个人的歧视可能缘于该系统的总体利益。 这一可能性提出的问题是：人们怎样能够计算出对个人负责和对社会系统之目标负责之间的利益张力呢?

普遍主义在科学界产生的各种不同的影响之中，奖励的分配可能就仅仅基于显示出来的能力。因此，普遍性奖励系统的存在不意味着平均主义。当成就的差距变得越大时，按照承认来说，分层体系就会变得越具有差异。

决定科学分层的过程

在描述了科学的分层体系之后，我们转而分析产生已观察到的模式的社会过程。我们考虑往往在于产生等级差异的各种各样的因素。

科学天资

也许影响分层体系中位置的最明显的变量就是"天生的"科学

---

① 在现代社会中，与失败有关的问题已经变成学者们越来越感兴趣的问题。我们将讨论与科学有关的这个问题，但是也考虑一下如米切尔·杨(Michael Young)在《英才统治的兴起》(The Rise of the Meritocracy, Harmondsworth, England: Penguin, 1961)一书中所描述的关于这个问题的一个意见："今天，所有的人，无论是否谦逊，都知道他们有充分的机会。他们一次又一次地受到考验。如果在某种情况下他们是逊色的，那么他们有第二次、第三次甚至第四次机会以显示他们的才能。但是，如果他们一再被打上"笨人"的标签，他们就不能再妄想了。……他们不一定会承认他们的地位低下……是因为他们是下等人吗? ……在人类历史上，低下的人第一次不情愿扶持他的自尊"(第107—108页)。

才能。一个似是而非的假说会认为，一个科学家的成功或失败基本上是由他的头脑的素质所决定的。而且确实存在着一些证据，部分地证实了这一观点。当然，成功的科学家往往有极高的标准智力测验分值。但是，事情比它一开始呈现的要更复杂。普赖斯、哈蒙和其他一些人报告说，物理学博士的平均智商（I.Q.）大约为140。① 在美国，这些科学家处在被测量智力之分布的前1%中。但是我们正开始讨论这样一个精英分子群体这个事实，使我们难以以一种可以定量的方式来评价天生能力对科学中成功的影响。事实上，贝耶尔和弗尔格已经证明，至少对一个科学家的样本来说，在智商和科学成就（用引证来度量）之间存在着一种不足道的负的相关关系（$r=-0.05$）。② 这个证据表明，尽管成为一名科学家需要高的智商，但一旦获得了博士学位，智力上的差异（以智商来衡量）就不影响学术上的产出率了。当然，这些数据没有考虑在那些（因一切实际目的）被测智力"偏离曲线"的人之中，度量某些类型的创造能力和想象力上存在的困难。智商似乎与所产生的工作的质量没有联系这个事实使我们深感奇怪，因为我们正再三确认在年轻的科学家中谁具有伟大潜力的标志。大多数第一流的科学家坚持认为，确认真正具有非凡科学天资的年轻人通常是容易的。智商测验也许正是太宽泛了，以至不能区分特殊类型的智力才能。直至我们有了更好的度量这种技能的方法，我们才能下结论：是创造性，还是天生的才能构成科学中成功的一种必要但却不是充分的条件。

---

① 林德赛·R·哈蒙（Lindsey R. Harmon），《科学人力：1960年》（Scientific Manpower, 1960），国家科学基金会61—34，1961年版，第14—28页；引自普赖斯《小科学、大科学》，第52页。

② 艾兰·E·贝耶尔（Alan E. Bayer）和约翰·弗尔格（John Folger），"科学生产率的引证变量的某些相关因素"，《教育社会学》39（1966年秋季号）。

我们收集的关于499位理论物理科学家、生物科学家和社会科学家的资料，确证了贝耶尔和弗尔格关于智商和对已发表研究之引证之间相关关系的发现。① 对这个大学物理学家的样本来说，已发表论文的数量和经测定的智力之间的零阶相关性是 $r=0.05$；产出质量(以引证来度量)和智商之间的相关性是 $r=0.06$。虽然我们没有发现在科学产出的类型与智商之间有相关性，但我们确实发现在智商和科学家所在系的声望等级之间有一种重要的关系($r=0.27$)。而且，回归分析证明，以智商显示的高能力对这种形式的承认有一种独立的影响。当我们求当时系的等级对智商、获博士学位之系的等级、科学家谋得其第一个职位之所在的系和科学产出的回归时，智商和当时系的等级之间的偏回归系数没有降低 ($b^* = 0.26$)。简言之，这些数据提供了初步的证据，证明尽管天生的才能(由智商来度量)与研究角色表现的质量不相关，但它以某种方式得到承认。对这些数据的几种解释是似是而非的。

尽管对科学家来说，区分质量明显有差距的工作通常是相当容易的，但是对质量相似的工作就不是这样容易了。科学家们并不是靠查找《科学引证索引》来评价工作的质量。因此，虽然智商与某位科学家之工作的引证数不相关，但是它可能与其同行对其工作之质量的感受相关。让我们考虑一下由两个具有不同智商的科学家所产生的大概具有同等质量的工作可能会怎样得到评价。如果智商衡量的是口头表达流畅，那么口才较好的科学家较之口才较差的其他科学家，更有可能有能力向其同事“贩卖”他们自己。与角色表现的其他方面无关，口才在理论生活中存在一种意外的好处。确实，适当地“表现自己”，(这反映在熟练运用语言被挑选作为智力的一种指标)，也许说明了智商对一位科学家所在系的声

① 抽取该科学家样本的基础在第五章和附录1中有非常详细的描述。

望的中等独立影响。具有高智商的有口才的科学家能够使其同事相信，他们的工作要比完全客观的评价可能会显示的质量更高。

另一种对智商和系的声望之间的相关性的解释也许是，在大学系内部的“把关者”可能会承认天资并且愿奖励之——即使他们承认更有才能的科学家并没有比被认为是不太聪明的科学家产生了更多或更好的研究。具有高智商的科学家可能被认为是有更大的未实现的潜力。他们在与其同事的互动中可能也提供更多的智力刺激，并且因此而成为“当家知识分子”（house intellectuals）而得到奖励。对该发现的第三种解释就是，根据已经测定的智力，更有能力的科学家可能对系内部的奖励系统的运行有更准确的理解，对在这些系中起作用的规范体系有更详细的知识，并且有更多的能力以这样一种靠同等的工作得到更多的意外好处的方式来控制瞬时的环境。所有这些可能性都值得进一步研究。

当考虑非社会学变量对一位科学家在分层体系中的位置的影响时，也应该注意诸如精力和动机这样的因素的影响。在年轻的科学家之中，假定天生的能力一样，一个关键的影响成功的变量可能是纯粹的工作能力。要成为一名成功的科学家，人们必须花费巨大的精力，从事长时间的工作。然而，也许比身体的精力更重要的，是心理上的动机。同在大多数其他的职业中不同，对科学家专业行为只有非常少的约束。① 例如，一位大学教授仅仅把他工作时间的一小部分花在正式的教育或管理的任务上。其余时间他随意做他想做的事情。把这个“自由”时间的一大部分花在自己确定方向的研究上，需要有大量自律和刺激。科学家所需要的训戒是严格的，要求付出大量的时间。创造性地思考也许是最难的工作类型之一。包含在推进人们的思想超越时代限度之中的努力是伟大

① 这一讨论仅适用于理论科学家。

的。因为这一工作是困难的，所以即使他们大概正在工作时，科学家们也将发现一些无数的方式来避免之。要想成功，科学家就必须自律，要长时间进行工作并且多产。 这种自律和刺激大概至少能同天生的能力一样解释许多关于科学成功的变化。

在其他人中，罗和库比对科学中成功的心理相关因素进行了讨论，但是关于个性影响科学界中流动的方式还知之不多。① 那些已经进行的研究表明，具有反思、"内向"个性的少年和青年，往往对科学有更大的兴趣，一旦他们进入科学，经常是干得很好。 然而，这些研究的方法论留给我们一些所需要的东西，但同时它们的价值也受到同样的限制。除了他们的样本不适当以及他们不能控制外部变量以外，他们从未考虑到个性与社会结构互动以产生行为模式的各种不同的方式。在这个领域，有许多事情仍然要做。

一旦我们越过把天生能力、动机和个性因素的影响作为成功的决定因素的讨论，我们就可以考察科学的社会结构的各种不同的方面，以揭示个人借此发现他们在分层体系中的等级的过程。

累积优势

在美国科学界，相当小的部分研究生院产生了一大部分科学博士；产生那些将继续获得承认的科学家的研究生院甚至更少。在第二次世界大战之后的期间，从 1950 年到 1966 年，"4—5%的[博士授予]机构在整个这段时期内提供了 25%的博士；11%的机构提供了 50%的博士；24—26%的机构提供了 75%的博士。"② 这些

---

① 安妮·罗(Anne Roe)，《科学家的形成》(The Making of a Scientist)，纽约多德·米德公司 1952 年版；劳伦斯·S·库比 (Lawrence S. Kubie)，"科学生涯的某些未解问题"，《美国科学家》42 (1954)：第 104—112 页。

② 出版物第 1489 号，《美国大学的博士学位获得者：1958—1966 年》(Doctorate Recipients from United States University: 1958—1966)，华盛顿哥伦比亚特区国家科学院 1967 年版。

研究生系在美国是最有声望的系。哈里特·米克曼发现:"在美国从事研究的所有诺贝尔奖金获得者中,大约有一半恰好都是在4所大学获得学位的,即哈佛大学、哥伦比亚大学、加州大学伯克利分校和普林斯顿大学,在同一时期内这几所大学只产生了所有科学博士中的14%。"①朱克曼注意到,同样的模式也适用于国家科学院院士。1969年,在710位在美国获得其博士学位的国家科学院院士中,有73%恰好都是在10所大学获得学位的。② 这些数据所指出的是在分层体系中早期位置与最后成功之间的关系。③

通过自我选择和社会选择的过程,大多数有潜力的年轻科学家进入较好的研究生院。这样,在某种意义上,大多数科学家一开始就处于最上层。在早期岁月中,他们得以接近美国科学界最伟大的头脑。最有才能的研究生在其研究生涯的早期有机会成为合作研究组的研究人员。在最好的系中的学生,如果被断定有杰出的潜力,那么就能留在系中任教,或者在其他第一流的系中作为年资较低的教员而得到职位。那些没有令人赞赏的表现的学生(当然,在任何学生群中都是压倒多数的),被分配到远离科学之边缘的学术职位。(也有少数卓越的科学家由于种种原因选择转到声望较低的系。)大多数从理论研究转行的科学家都出自这个大群体,他

---

① 朱克曼,"科学界的分层"。

② 卡什(Don E. Kash)等人,"任职大学与承认:国家科学院",《科学》175(1972年3月):第1076—1084页。

③ 关于研究生教育和社会地位对科学家在分层体系中的命运的影响的进一步探讨,参见黛安娜·克兰,"再论学术市场",《美国社会学杂志》75(1970年3月),第953—964页,洛威尔·哈根斯(Lowell Hargens)和沃伦·哈格斯特龙,"赞助与美国理论科学家的竞争流动性",《教育社会学》40(1967年冬季号),第24—38页;洛威尔·哈根斯,"新博士在美国学术机构之间的流力模式",《教育社会学》42(1969年冬季号),第18—37页;伯纳德·贝勒尔森(Bernard Berelson),《美国的研究生教育》(Graduate Education in the United States),纽约麦克洛·希尔公司1960年版。

们在工业界、政府和面向教学的学院谋到职位。那些一直留在高等级系中的年轻科学家为博士后奖学金、占有职位、与世界著名的科学家合作和其他稀缺的资源而竞争。由于大多数科学家是在最好的研究生系得到博士学位的，而且因为只有最成功者才能在这些系中得到职位，所以科学界人才的流动是从研究中心到外层边缘。据说在商业界，人们“升迁到他们不必竞争的地步”。在科学界，人们陷入到必须竞争的地步。①

社会选择和自我选择在分层过程中发挥着更多的作用。有能力的年轻科学家努力寻求有资历的著名科学家一起工作。这些年轻人中有许多实际上是匆匆走遍全世界，经常是没有多少财政支持，以寻求他们能够与之一起工作并向之学习的那些人。詹姆斯·D·沃森的经历提供了一个有益的范例，他在《双螺旋》一书中对这些人进行了描述。② 正是沃森，他不仅寻求并发现了德尔布鲁克，而且他还走遍了全欧洲寻求能够帮助他找到揭开 DNA 奥秘之线索的科学家。他进入在英国的卡文迪许实验室不能被说成是完全不讲求实际的。在这一过程中，沃森潜在的名望越来越大。基于他在那篇现在著名的、曾发表在《自然》上的论文发表之前的工作，他只是一位聪明的、好胜的分子生物学家；可是，世界上第一流的生物学家中有许多人熟悉他的名字，并且隐约知道他正在从事什么研究。甚至在他做出领航性工作之前，沃森就可以说是在精英的圈子中游历；他的名望确实先于他本人传到象鲍林这样的人的耳中。因此，正是非正式的社会关系结构，给予具有潜力但又没有多少被证明了的才能的年轻科学家以在科学的精英阶层中工作的机会。

---

① 威廉·J·古德 (William J. Goode)，“对无能者的包庇”，《美国社会学评论》32(1967 年 2 月)，第 5—18 页。

② 沃森，《双螺旋》。

这一非正式的按年龄划分等级的精英共同体是分层体系的一个重要方面。有证据表明，有才能的人与已经声名显赫的科学家互动，"成功"的可能性高。有一半以上的诺贝尔奖金获得者在过去的10或15年中曾是更早的奖金获得者的学生。① 在重要的发现上，从资历较浅的合作者转变成老资格的作者，在当代科学中并非是一个不普遍的过程。缺少与较老的、著名的科学家合作的机会怎样影响年轻科学家的研究生涯，我们对此知之甚少。分清楚个人能力的独立影响和不平等研究机会的影响是困难的。一个基本的问题仍然是：一位一开始没有得到这些机会的年轻科学家在什么程度上发现他自已在科学上常常落后？这种科学家的才能怎样获得承认？该系统同那些象小池塘中大鱼一样的年轻科学家相分离吗？一些关于科学界流动的资料表明，这个过程不是清楚分明的。有一些科学家是从不太出色的系转入精英系的；而且对那些没有做出成果的科学家来说，最初在一个最好的系中任职并不保证他可以一生任闲职。②

我们在这里实际上正在考虑的是累积优势过程的各种不同的方面。因在最好的研究生系并且与有影响的和卓越的科学家互动，一些科学家在分层的过程中有一种社会的优势。一旦在这一起初阶段达到了这个位置，对两个具有同等能力的科学家来说，可能性也许就不再是一样的了。在分层体系中处于战略位置的人可能有一系列超过非精英集团成员的累积优势。的确，这些优势可能最终影响他在分层体系中的位置。当然，这并不是说他在征途上不面对一系列棘手的考验。决定各种不同形式的承认时结构变量的影响在本书的经验部分将是一个不变的参照点。

成为一个最好的研究系或实验室的一个成员，还有另一种得

① 朱克曼，"诺贝尔奖金"，

② 哈根斯和哈格斯特龙，"赞助与竞争流动性"。

到广泛承认的优势。科学资源和设备并不是由那些负责分配的人平等地分给研究系。相反，这些设备的配置是偏态的；在大多数情况下，有声望的研究中心得到大得极不成比例的一份财富。对在这些中心中的科学家个人产生的影响是，他们在新思想和新著述的产生中有明显的优势。当然，已经增加了的著述把这些科学家放在了一个更好的位置，以接受未来的资金。在累积优势概念背后的一般问题是：这个过程是否是才能——倾向于在有声望的系集中——不平等分配的结果，或者"才能"是否是资源和设备不平等分配的结果。在两个结果中，累积优势过程使分层的界限更清晰。

发表的科学产出

虽然累积优势过程有助于一些科学家一开始得到并保持其领先的记录，但是如果科学真是普遍的和合理的，一个人在分层体系中的位置将最终依赖于他的已经发表的科学成果。我们已经注意到，按发表率来说，科学是高度分层的。相当小的一部分在研究上活跃的科学家几乎发表了科学文献总量的一半。由于做出新发现是科学家的主要目标，奖励在逻辑上就与出版物的分配紧密地相匹配。但是，对研究论文的数量和质量之间所有重要的差别当然必须给予考虑。把数量与质量等同起来将不作为奖励的一个基础。在一个基于普遍主义的分层体系中，高质量的工作无论其来源如何都将获得奖励。对杰出研究的承认是支撑着整个科学的社会的支柱。如果不是只奖励做得好的研究，科学就可能会堕落。因而，除非对杰出的工作予以承认，否则把个人分配到该系统中的不同位置的基础似乎就会是完全随心所欲的。

有一些科学家认为科学中的不同产出率是期刊编辑和鉴定人的态度与"偏见"的结果。坚持这一阴谋理论（conspiracy theory）

的科学家把第一流的期刊看成是由在几所重要大学中的一小部分人所控制的。据认为，编辑们更有可能同意发表由最有声望的系的成员所撰写的论文。相应地，发表率部分地被看成是一种歧视性过程的结果。朱克曼和默顿最近搜集的资料对这个理论的正确性提出疑问。① 虽然退稿率在各种不同的科学学科中是不同的，但是实际上在硬科学中的所有期刊，同意发表的占所有投给这些期刊的论文的50%以上。世界上第一流的杂志，《物理学评论》，同意发表的大约是所有为了评价而投给它的论文的85%。对所有的硬科学来说，这个数字是相似的：76%的物理学论文、69%的化学论文和71%的生物学论文得到同意发表。相反，投给社会科学期刊的文章最后被退稿的比例非常高。80%多的投给《美国社会学评论》的论文被退稿。② 由于在物理科学中退稿率如此之低，编辑们基于本身的缘故系统地退论文似乎是很不可能的。虽然由在不太出色的系任职的科学家所产生的论文的退稿率高于由最好的系的成员所产生的论文的退稿率，但是仍然确实有一大部分来自声望较低的大学的论文予以付印了。因此，在退稿率上的小差异恰好可能是质量差异的一种结果，这很有可能同歧视所产生的结果有同样的表现。在歧视能够被证明之前，必须说明的是，那些由在有声望的系的科学家所撰写的同等质量的论文有更高的发表可能性。由于被一家杂志退回的论文可以被投往另一家杂志，我们至少能够试探性地做出结论道，在硬科学中几乎任何论文都可以得到发表。

我们可以从这些资料中得出两个结论。第一，似乎存在着一些非正式的规范决定着一篇论文是否值得投给杂志。与此同时，杂志正试图发表大多数在任何意义上都可能被认为是成果的材料。

① 朱克曼和默顿，"评价模式"。

② 同上，第52页。

第二，在现代科学中，似乎不存在任何不同的得以发表的门路。期刊实际上是对所有合法的科学家开放的，不同的产出率大概不能归因于歧视性的实践。具有不可比拟的背景的科学家有同等的接近期刊的方法，这个事实并不一定意谓着共同体将平等地看待他们的工作。这一事实也并不说明共同体对不同的职业发表类型的反应，这种反应将基本上决定一位科学家在社会结构的职业与声望等级体系中的最后位置。基于发表类型的经验资料以及科学共同体对它们的反应的详细讨论将在第 4 章中提出来。

科学中的一致性和权威

一个普遍性的评价系统是这样的，在其中同样的标准适用于评判所有的个人。所有科学家都根据他们的科学成就的质量而得到评价，在此范围内科学是普遍性的。这并不意谓（即使科学真是一种英才统治）在科学界内部就什么是高质量的科学工作问题不会有冲突。如果科学是一种乌托邦的体制的话，关于什么是高质量的成就就会存在实际上的全体一致。尽管科学明显地不是这样的一种体制，但是关于什么是杰出的工作、什么是要予以注意的重要问题以及什么是可接受的用来检验科学理论的经验技术，似乎有相对高水平的一致性。

在科学中，知识上的一致性是怎样维持的呢？按照经典的科学史与科学哲学的观点，一致性是由经验现象本身所决定的。得到经验观察支持的理论会成为一致的部分，与可观察的"事实"有出入的理论会被抛弃。新近由诸如库恩和波拉尼（Polanyi）这样的人发表的科学史与科学哲学著作，已经使我们明确地意识到这样一个事实，即科学的真理是暂时的。库恩的基本要旨是，一致性决定真理，而不是真理决定一致性。没有永恒的真理，只有一系列

正在变换着的关于应该怎样观察世界的一致性。一旦我们接受一致性并非自然而然地产生于自然界这个观点，我们就必须把更多的注意力放在一致性得到发展、维持以及最后发生变换的社会过程上。

一致性得到维持的主要机制之一，是在精英中赋予权威的实践。的确，一致性的维持是科学明星的另外一种功能。当一种新思想被提出来时，它必须得到评价：新思想应该成为一致的部分还是应该被抛弃呢？在评价过程中，某些意见比其他的更值得考虑。齐曼（Ziman）简练地表达了在精英中赋予权威的合理性：

> 科学是一种社会系统，在其中，领袖和知识的创始自然地倾向那些能够驾驭之的个人。在平常的社会中讨论“平等”的概念时，人们说并不是所有的人生来就同爱因斯坦一样卓越，因而没有理由说明为什么所有人都应该得到同样的对待，……等等，这是平常的事。事实是并非所有的理论物理学家都生来象爱因斯坦一样卓越，也不是所有的生物物理学家都象克里克(Crick)一样聪明，不是所有的射电天文学家都象赖尔(Ryle)一样善于创造，等等。那些在现代科学界积极从事研究的实际的天才分布在巨大的范围之上，从做出100项卓越的、令他自豪的发现的伟人，到具有博士学位以及在一家不出名的杂志发表一篇不令人感兴趣的论文的笨蛋。如果人们不是更仔细地听从前者而是后者，如果人们也不去寻求至少在自己所处的这个圈子内为人所知，那么就不属于人类。①

科学进步部分地取决于靠在明星中赋予知识的权威所维持的

① 齐曼，《公共知识》，第31—32页。

一致。没有一致，科学家就会沿着几百个不同的方向走下去，科学就可能失去其累积的特点。在一个特定的领域中，明星决定着哪些思想可以被接受，哪些不可以。放弃权威的原则会消除抛弃低劣或不相关的工作的合理性基础。就象在波拉尼的下面的评论所能看到的那样，权威原则在科学的评价系统中处在核心的位置上——的确，是处在科学的社会结构的中心：

> 科学之继续存在，表现了这样一个事实，即科学家们一致接受一种传统，并且大家都彼此相信受过这个传统的熏染。假使科学家习惯于把大多数同行视为怪物或江湖郎中，他们之间就不可能会有富于成果的讨论，他们也不会更多地相信彼此的成果，更不会按照彼此的意见行动。于是，科学进步所依赖的相互协调就被切断了。出版、编纂教科书、教育新手、任命人事以及设置新的科学机构的过程，今后就会取决于恰好做决策的人所给予的区区机会。这样，就会不可能确认任何陈述是否是科学命题，或者不可能描述任何人是否是科学家。科学实际上就会灭绝了。①

在一个特定的领域中，明星决定着哪些思想可以被接受，哪些不可以。因为这个原因，新思想有时被抵制或忽视；但是，如波拉尼所主张的那样，维持一致的积极影响可能胜过在评价系统中偶然失败的消极影响。

波拉尼讲述了一个出自他自己作为一名科学家的经历的有关故事。② 作为一名年轻的科学家，他提出了一个关于吸附作用的非正统理论，他与爱因斯坦和玻尔所持的流行观念相反。这个理论与

① 米切尔·波拉尼，《科学、信仰与社会》(Science, Faith and Society)，芝加哥大学出版社 1964 年版，第 52－53 页。

② 米切尔·波拉尼，"潜在的吸附理论"，《科学》141(1963)：第 1010—1013 页。

现有的前提相抵触，因而受到抵制，但后来又被证明是正确的，并且被纳入普遍的知识之中。使得这个情况引起特殊注意的，是波拉尼的一个公开观点，即他的思想受到抵制是正确的。波拉尼声称，由于是一个年轻人，而且在科学上没有名望，他没有赢得使与流行理论如此对立的思想在最初不受抵制的情况就被接受的权利。回想起来他的理论最后被证明是正确的。但是如果所有这种非正统理论都得到相信的话，科学就会受到损害，因为它们中的大部分最后被证明是不正确的。如果科学家们接受每一个非正统理论的话，已经建立的一致就会被摧毁，科学的智识结构就会变得紊乱。年轻的科学家们就会面临大量互相冲突的和没有条理的理论，而且在从事他们的研究中不会得到任何指导。

假定明星在行使权威、建立和维持一致、担任稀缺资源的守护人以及担任期刊的审稿人中发挥作用，那么让我们来考虑一下如果一个领域没有明星会发生什么事。现代科学能发挥作用是完全不可能的。必须找到科学家们自己来担任这些重要的职务。如果这些职务是"平庸的"科学家来担任，那么赋予已经得到行使的权威以合法化就将是困难的。只有在科学共同体把那些正在行使中的权威看成是值得接受的时候，权威才将被接受。因此，产生明星的分层的社会过程，大概对维持一致和科学共同体之有秩序的运行是必需的。

一致的形象也许很好地隐藏在许多科学家所持的信仰背后；即使科学是分层的，由于某些原因，在其他体制中分层的附随品竞争、妒忌和不平等——在科学界是相对来说是缺少的。一致的定义正意味着某种形式的协调、合作和群体团结。似乎会引起某些误解的是，在纯科学中关于可接受的方法论、理论和好工作的标准存在着相对高水平的一致这个假设，与社会不平等不相容。恰恰相反，两者是相当相容的。在权力、权威和奖励持一致的意见与

具有明显的不平等，这是很有可能的。事实上，能够提出来的是，科学中一致同意的因素强化了明显的分层。如果关于什么是杰出的研究有一致的意见，那么构建一种合法的奖励系统以给予那些符合杰出之明晰标准的研究以荣誉，就变得相当容易了。与此相关联，为什么一些科学家达到顶点而另一些则未获承认就是显然的了。

迄今为止，我们还没有讨论权力在科学界的分配。事实上，在科学共同体中权力和权威之间存在有意义的区分吗？在科学界有“权力精英”或“否决集团”吗？在我们能够讨论这个问题之前，我们必须考虑一下这两个概念的定义。韦伯把权力定义为“社会联系内部的一个行动者处于某种位置以排除实现其意愿之障碍的可能性，不论这种可能性所根据的基础如何。”① 相反，如巴纳德（Barnard）和其他人所定义的，权威根据的是下级对上级发号施令之权利的合法性的承认。权威的本质及其有效的作用在于它为被统治者所接受。在科学界，权威是社会认为合法的权利，以决定什么是重要的和什么是不重要的。权威的实施仅间接地影响受它支配的科学家。因此，当一位科学家的工作得到高度评价时，它并不直接地推进他进入一位有声望的职位。同样，当对工作做出否定的评价时，它也不直接导致向下的流动。科学中的权力将会是一个或一群人对另一人之研究生涯的直接影响。某位科学家是被解职还是晋升，是得到一笔研究资金还是不能使用研究设备，是得到一笔奖学金还是未得到，在这时候权力正得到实施。因为对一位科学家的工作做出的评价和他的研究生涯的进展之间存在相对紧密

① 马克斯·韦伯（Max Weber），《社会与经济组织的理论》（The Theory of Social and Economic Organization），伊利诺州自由出版社 1947 年版，第 152 页。

的联系，所以权威和权力之间的间隙是小的。

在科学界，在结构位置上肯定有一些人，他们能够强烈地（如果不是最后地）影响其他人的工作的命运和研究生涯。我们这里不涉及一个爱因斯坦式的权威，或者遵循爱因斯坦的概念范式以决定什么是一项合法的或可接受的科学工作的权威。我们涉及的是一位科学家影响另一个科学家之生涯的能力。哪些群体和个人在科学界占据权力位置呢？在拥有权力和拥有声望的群体中，实际上存在着重叠。具有执行权力之能力的两个群体，正是组成声望精英的两个集团：那些因其对知识的杰出贡献而赢得承认的科学家和那些占据关键管理位置的科学家。他们由相当少数的科学家所组成，他们基本上控制了科学界内部的流动。第一类群体中的那些人，如最有声望的系的成员，决定在更年轻的科学家之中谁能够在重要的机构中得到不断的任命；他们提名新人在荣誉性协会中任职和成为会员；就象期刊的编辑一样，他们决定什么应该被发表，什么不应该。第二类群体中的那些人，基金会、实验室和政府机构的管理人员，在制订关于什么科学或科学专业应该得到大力资助的政策上是有影响的。他们能够决定什么特殊的研究领域能得到优先地位，而且能够决定什么个人能为他们的研究项目获得资助。简言之，他们基本上控制现代科学的资源和设施，而同时在决定科学注意力的中心方面发挥核心作用。当人们认识到这些管理人员主要对每年用于研究的15亿美元的分配负责时，他们的位置的重要意义就得到强调。

最初，那些占据权力的人做出了决策之后，似乎好象没有上诉的法庭。他们对申请职位或申请研究资金的人的能力的评定，似乎是最后的评定。在科学共同体中，超越许多人的权力似乎是在少数人的手中。但是必须做一个重要的修正。在美国科学界，权力的一个组织特征是其发散性。虽然权力集中在相对少数的科学

家手中，但是他们并不是在某个集中化的机构中任职。换言之，在不同的大学、期刊、科学学会以及政府和私人的拨款机构中，有各种各样的权力中心。与在某些欧洲国家中的情形不同，在美国实际上没有一个单独的组织能够决定一位科学家及其工作的命运。如果一个大学的系不为科学家提供条件，这不一定会危及他在另一所同等级别的大学中得到条件的机会。

科学管理人员怎样从一代向另一代转移权力；更重要地，从一个较旧的范式的追随者向一个较新范式的追随者转换权力和影响力的机制是什么？显然，科学革命不是在一夜之间发生的。可能持有与他们学科的概念框架有关的新思想的较年轻的人取代较老的精英，是一个逐渐的过程。马克斯·普朗克曾经说过："一个新的科学真理取得胜利，并不是靠说服其反对者并使他们理解之，而是因为其反对者终于死去了，同时熟悉它的一代新人成长起来了。"①虽然如此，不断的变化在科学中是可能的，因为可能会改变一门科学的概念结构并产生重大影响的基本发现，多半一般不为掌握权力的人看成是对他们的位置的损害。事实上，声望经常授予那些支持开拓性研究的科学家和机构。进而，在科学界，权力、声望和财富没有直接的继承性。一位科学家之思想继承人，他的学生，必须自己去获取权力。由于科学基本上赞成思想的变革，最有权力的科学家并不犹豫是否训练学生，即使他们知道这些学生最后也许会做出将使他们自己过时的工作。

在分析科学界的权力时，基本的问题是权力的实施与合法的权威是如此紧密联系的。找到权力的实施独立于权威的例子是困难的。我们将在以下几章中提出数据，指出在科学界的"把关者"和"地位判定者"——那些拥有权力的、通过对科学能力的评价对其

① 引自巴伯，"抵制"。

他科学家的研究生涯产生重要影响的科学家——把他们的评价基于合理性和普遍性之标准的程度。如果权力在科学界不被滥用，如果它的确与权威合并在一起，其应用可能不在科学的社会组织上产生一种不公正的意义。在科学界，权力和权威之间的区分可能不是特别有用的区分，这的确是有可能的。

科学界的社会冲突

在我们继续提出关于分层过程的资料之前，一个基本问题必须予以注意。假定在科学界存在大量的不平等，那么在当代科学界各种不同的阶层之间存在多少冲突呢？在具有广泛不同的社会和政治结构的现代社会中，一个中心主题就是在社会群体之间为减少收入的不平等而进行的斗争。① 要提出适当的问题，我们必须以一个尝试性的回答做为开始。我们得到的证据表明，在科学界"富人"和"穷人"之间确实不存在值得注意的"阶级"冲突。事实上，在科学界难以找到社会阶级区分的措辞。在科学家创作的文献中，我们无处可以找到马克思的概念，即那些未得到承认的科学家，如果不是为"自己"，它"本身"也构成一个阶级。人们极少在科学协会的正式会议上、或者在杂志中，找到对科学界中基本社会冲突的讨论。的确，缺少社会冲突似乎被认为是当然的。当然，在科学的所有水平上，不断进行思想上的论战已经是习以为常的了。常常有激烈的和广泛的争论。然而，由某一认同群体或阶层对科学的社会结构之合法性提出根本的诘难是非常少的。有一些零星的牢骚，抱怨奖励没有公平地给予个人，但是不存在有组织的抗议运

① 关于对分层文献中这个方面的一个有趣的论述，参见亚瑟·斯汀克雷姆在《国际社会科学百科全书》纽约麦克米兰和自由出版社 1968 年版，第 15 卷，第 325—332 页上关于"分层"的条目。

动，反对奖励系统的结构或者评判科学家之成就所赖以的基础。这种社会冲突的相对缺少是一种社会学的反常现象。近年来，共同体的某些成员关于妇女科学家在奖励分配上受到不公平对待的牢骚越来越多——简言之，在科学界存在着性别歧视。在第五章中将给出一些数据来检验这一断言。

为了理解在科学界为什么社会冲突如此之少，我们必须考虑已存在的不平等的程度之间的联系，以及各种阶层之间团结的各种不同的基础。为什么那些由所在的共同体给予了不同奖励的科学家们仍然维持共同体的认同呢？尽管对这些问题现在没有系统的经验论述，但是我们可以提出几点互补的因素，它们部分地解释在科学界中对公共认同的维护。

在科学界，普遍的基本信仰之一是，每一个科学家都以其自己的方式对科学进步做出了贡献。这个信念对阻止社会阶层之间冲突的出现发挥了一定的作用。我们极少发现科学家们公开诘难这一见解，即使他们内心并不相信这是正确的。这些说法的意义和这种思想观念的影响是五花八门的。它告诉科学家们，在科学史的广阔范围之内，他们的工作的确是有价值的。他们也许不会得到很多奖励；他们也许不会得到奖金、公共荣誉，或者在有声望的科学组织中谋得职位；但是他们的工作是必需的。这种思想观念有点类似于一种生理学的解释，它认为一个有机体只有当组成各种不同的器官的几千个细胞协调地工作时才能有效地发挥机能。系统中任何之处的故障，顶部或底部的故障，都只能导致整个结构的解体。

显然，相信一个人的工作（无论是以什么形式）有助于科学的进步，这种信念肯定是对许多相对不多产的和没有创造性的科学家的一种安慰性想法。由于大多数科学家在他们的一生中只发表很少的论文，由于他们确实发表的论文中有许多实际上是不知名的，

这种对其成就之价值的相信至少使他们产生一种共同承担任务的感觉，并且使他们与他们的更成功的同行协调利益。让我们不把这一论点扯得太远。科学家们确实渴望得到承认；但是当它并非即将到来时，他们可能（在某种程度上）会求助于这种观念，即他们的工作最终的确造成某些差异——即它在社会上是有用的。事实上，许多科学家相信，他们的工作主要涉及填补大师们的设计细节；而其他一些人觉得，他们正在生产材料，真正伟大的科学大师将用这些材料来构建新的科学"革命"。这一普遍的信念不仅影响相对不成功的研究者，而且也影响那些把其精力转向教学和管理工作的科学家。因为也可以说这些角色对科学的未来发展是必不可少的，而且在希望其工作将以某种微小的方式有助于科学解开某些自然的奥秘之中，担任这些职位的人能够找到满足。

然后，我们将提出，现代科学思想观念的特征中，至少有一种可以做为社会控制和阻滞有组织的"越轨"行为的工具，无论是否是有意识地使之这样。实质上普遍接受这种意义上的共同目的导致了迪尔凯姆所指的象"集体良心"一样的东西。对所有科学家来说，不管他们的社会地位或得到的奖励如何，这种利益和谐的观念假定一种社会事实的特征。它对任何科学家来说都是外在的，并且是阻滞性的。然而，在犯罪的意义上它不是阻滞性的；相反，它采取的是深深意识到的、普遍的、对从事科学之共同目的的信念的形式。

在科学界体制化的谦逊规范中，可以找到这种意义之认同的一个间接指标。默顿对这个规范进行了大量讨论，他特别集中于讨论它与科学家们所持的关于独创性的价值的关系。按照默顿的说法，谦逊采取"对前辈遗留的知识遗产深深地给予鸣谢"和科学家坚持承认个人能力的局限性的形式。①牛顿的著名警句最好地

① 罗伯特·K·默顿，"科学发现中的优先权"，第463—464页。

表达了这个价值："如果我看得更远一些，是因为我站在了巨人的肩膀之上。"我们稍微变换一下角度来看这个规范。该规范表明这样一个自明之理，即科学比任何个人都伟大；如果没有科学知识的积累基础，任何个人都不能指望自己在建筑科学大厦上会大有前途。但是，规范也以不同的方式发挥作用。谦逊抵消了对一些人思想的个人认同。科学思想一旦产生，就立即变成公有的财富，对任何人和所有的人开放。虽然思想的创造者也许仍然与思维产物有联系，如在命名法承认（"波义耳定律"、"普朗克常数"）的情况中，但是思想成为一个大得多的系统的组成部分，该系统与任何一个科学家都没有联系。这个规范着重指出并且强调科学是公共努力的产物这一信念，并且为这个思想添加了额外的可靠性。这种思想是，遵循科学规范之规定而行动的所有科学共同体的成员，无论是以工具性（instrumental）的方式还是是以表意性（expressive）的方式，都有助于共同体以及科学进步的兴盛。显然，这种概括化的信念，如果实际上由整个社会系统的科学家所内化的话，就会在把处于分层体系中不同层次的科学家之间的社会冲突扼止于萌芽方面大显神通。

仍然没有完全得到解决的是，这个概括化的信念是否是与社会现实相一致。是大多数科学家，无论其"身份"如何，都对科学进步有贡献吗？通过他们的研究或教学，他们在推动科学前进中有直接的或间接的影响吗？这个问题可以转换成一系列在经验上可以检验的命题。我们认为，在科学家之中对系统地提出这个问题也许一直存在着阻力，其原因类似于默顿在他关于对多重发现之研究存在阻力的讨论中所列举的那些理由。① 在这样一种调查研究中存在着相当大的风险。如果终将发现经验的证据指出只有相

---

① 参见罗伯特·K·默顿，"对关于科学中重复发现进行系统研究的抵制"，《欧洲社会学杂志》4（1963），第237—282页。

对一小部分科学家与科学中的进步有关的话，科学界社会阶层之间的团结所产生的影响就会具有重要的意义。在本书的后面，我们将朝着对这个概括化的信念——在分层体系之所有层次上的科学家都在科学知识的发展中扮演一个有意义的角色——的确实性进行经验分析的方向上，迈开最初的、尝试性的一步。

社会化也倾向于降低科学界社会冲突的程度和强度。我们已经注意到，大部分科学家是在高等级的系中接受他们的训练的。在他们的研究生生涯期间，他们内化了作为他们导师的那些第一流科学家的价值和信仰。师徒关系是研究生科学教育的一个基本方面，在给年轻人反复灌输以一套价值以及知识上是成功的。价值和态度从导师转移给学生——不仅是那些成功的而且是那些注定要在低声望职位中任职的。进而，教科书和专题著作——学生们从中“学习科学”——往往含蓄地强化一套价值观，其中之一是，科学是一个赋予关注共同目的以很高价值的可认同的共同体。① 社会化过程的后果也许是，那些离开研究活动中心的科学家仍然保持着与目标和处在前沿的人的认同。这是思想观念从一代科学家向另一代转移的一条途径。因此，处在分层体系中低层次的科学家可能从未产生过这种意识，即他们的利益与其最著名的同行的利益基本上是对立的。

在科学中，思想冲突的显著特征之一是，它极少堕落成两极分化的社会冲突。科学家们极少把某一发现之作者的社会特征作为反对其发现之确实性的证据。的确，科学界内部缺少怀有偏见的

---

① 关于社会化过程导致共同之处的讨论，参见托马斯·库恩（Thomas Kuhn），“必要的张力：科学研究中的传统与创新”，载加尔文·W·泰勒和弗兰克·巴隆（Calvin W. Taylor and Frank Barron）编辑的《科学创造力：对它的承认和发展》（Scientific Creativity: Its Recognition and Development），纽约约翰·威利父子公司1963年版，第341—354页；沃伦·哈格斯特龙，《科学共同体》，第1章。

争论使它明显地区别于它的姊妹社会科学，在那里思想上的争论经常转变成社会冲突。[①]波拉尼对这一行为模式再次为我们提供了一个不可辩驳的(显然是以前提出的)解释。他注意到，科学共同体中凝聚力的基础在碰到思想冲突时体现得很好，这是有悖常理的。[②]不论"背叛"的科学家的思想可能怎样具有革命性，他都把他的论点建立在"科学的传统"之上。新思想的抵制者也祈求同样的传统，即异端的宣称必须加以反复考虑。产生相反思想的科学家呼吁纪念巴斯德、李斯特和其他一些人，他们的思想最初受到了压制。但是，重要之处在于所有的争论者都按同样的规则参与争论。就象波拉尼告诉我们的那样，"即使科学界发生了最深刻的分裂之时，背叛者与保守派也仍然深深根植于同样的基础。于是，在一段相当短的时间之后，这些冲突往往就以所有科学家都能接受的方式得到解决。"[③]在其他的体制领域中，在一个社会的经济和政治组织之上的冲突是基于援引基本上不同的认识和社会的传统。这就是为什么在这些体制中冲突似乎会产生分裂的一个原因，这种分裂似乎不是靠反复考察任何单独的传统或就一组事实达成一致就可以调和的。对马克思主义者和非马克思主义者来说，争论的基本前提似乎就大相径庭。因此，关于什么构成一个事实或一个证明就很少能有(如果有的话)一致的意见。在科学中，争论的潜在结构一般是一组共同的假设和证明的标准。这样，初期的思想上的论战在发展成激烈的社会冲突之前就能迅速地得到解决。

这直接导致我们的最后一点。为什么科学界阶层之间的社会冲突较之在其他的社会建制中要少，一个可能的原因是，与冲突理

---

① 罗伯特·K·默顿，"关于社会学研究风格的社会冲突"，《第四届世界社会学大会论文集》(1959)，3；第21—46页。

② 米切尔·波拉尼，《科学、信仰和社会》，第50—53页。

③ 同上注，第52页。

论家将使我们相信的相反，可能只有相对很少的剥削发生在科学界。科学似乎与工业组织最密切、最类似的所在是在庞大的实验室中从事研究的大研究组。许多实验高能物理学研究是在这样一种机构中进行。对某些实验，一打以上之多的科学家，由研究生和技术人员做助手，一起进行研究。在这样的机构中，发生剥削的程度多大呢？剥削会在某种程度上发生，即对实验做出重要贡献的人们没有得到承认。这里，在科学的产品和工业的产品之间有一个决定性的差别。在工业中，产品是具有现金价值的物质商品。一项贡献对该产品的价值可以根据附加的价值来计算。在科学中，产品是独创性的思想。科学的价值系统强调独创性的重要性。在两个同等努力从事各自实验的科学家中，我们大概会同意，做出独创性贡献的那位科学家较之发表一条平凡的脚注的科学家应该得到更多的承认。如果我们同意这个前提，即在科学界，承认的分配应该促进知识的进步，那么我们就能做出结论，即从事一项实验的技术人员和研究生不应与那些设计实验、分析数据和撰写论文的科学家得到同样多的承认。

即使他们确实对实验做出独创性的贡献，研究生或资历浅的同事也得不到他们公平的承认份额吗？无疑，这种现象发生的情况是有的；可是，如同哈里特·朱克曼已经指出的那样，大多数领导研究小组的著名科学家都付出特别的努力，以看到他们的学生和资历浅的同事得到应有的评价。①有时，一个研究小组的领导甚至将他们的名字从论文上涂掉，以确保荣誉不会得到错误的分配。当然，尽管研究领导试图公平，但论文的读者可能仍会错误地分配荣誉，这是有可能的。默顿称此为“马太效应”。在第七章，我们将

① 哈里特·A·朱克曼，“科学论文的作者之间排名顺序的类型：关于社会符号象征论及其模糊性的研究”，《美国社会学杂志》74（1968年11月），第276—291页。

考察一些数据，阐明这种错误分配在物理学中实际发生的程度。即使读者确实错误地分配了荣誉，也难以视此为剥削。这就相当于说消费者而不是资本家是无产阶级的剥削者。

在本章中，我们已经证明科学的体制是一个高度分层的体制。科学界的不平等至少同其他社会体制中的一样多。同时，我们指出，在科学界产生分层的社会过程也许近似于一种基于普遍主义原则之应用的英才统治的理想，而且可能在这一点远远胜于我们社会中的大多数(或许是全部)体制。我们含蓄地提出，存在着一种值得注意的悖论：在奖励方面具有明显分层的相对稳定的系统，其核心基本上在发生变化——思想上的变化和“进步”，以及社会变迁。只有当他们是活跃的科学家时，精英才占据他们的地位。靠缺少科学竞争的什么东西来传递“特权”的观念是与这个体制不相容的。第一流的科学家可以来自任何社会背景，如果他们对产生好的科学有所贡献的话。在科学界，从一代到另一代，“最后一个可能是最好的”，这看来是可能的。

只有根据对产生分层的社会过程和结构的详细的经验考察，才能理解科学界分层的情况。现在我们将着手进行这个工作。

第四章　分层体系中的位置与科学的产出

个人怎样被划分等级，这在对任何分层体系的分析中是必须加以考虑的主要问题之一。在研究一般的社会分层时，我们可以分析个人最终进入上层阶级、中层阶级或下层阶级的社会过程。在本章中，我们考察分层基于的标准，以及涉及到科学家在科学分层体系之不同层次上的社会分布的过程。一位特定的科学家怎么成为科学界精英的一个成员而另一位科学家却仍然默默无闻呢？我们特别感兴趣的问题将是，奖励系统在何种程度上是普遍主义的和合理的。

我们在前一章中已经指出，当科学成绩的质量是科学共同体中等级排列的唯一决定因素时，科学奖励系统是普遍主义的。基本的科学角色是研究者、教师和管理人员。在这三个角色之中，科学的价值体系强调研究；为知识的进步做出贡献是科学家的首要功能。如果科学的确具有一个普遍主义的奖励系统，那么已发表成果的质量就应该是在分配奖励时所使用的最重要的标准。

如果在评价所有成员时使用同样的标准，奖励系统就是普遍主义的。奖励系统的另一个重要的属性是，它们在何种程度上是合理的。一个合理的奖励系统是这样的，其中普遍应用的评价标准是有助于系统实现其目标。在科学界，合理的评价标准就是已产生的研究的质量。科学奖励系统受"不发表论文就默默无闻"哲学的支配，这是一直存在的长期不变的信念。如果你想出人头地，

你必须源源不断地大量生产出论文与著作。有时人们说，得到强调的与其说是质量，毋宁说是出版物的数量。

研究的数量或质量影响成功的程度，也许对一个科学学科的进步速度有决定性的影响。最重要的科学问题通常是那些难以解决的问题。如果科学上的成功对出版物数量的依赖与对出版物质量的依赖一样多，那么年轻的科学家就不会受到鼓励去研究重要的但又是困难的问题。有些科学家会对花几年时间去研究一个困难的问题犹豫不决，因为能否做出结果还是未知数；而他们可以研究一系列简单的问题，这会非常有可能导致快速发表成果。那么，在物理学界，科学研究的数量和质量影响成功的程度怎样呢？物理学奖励系统的普遍性和合理性的程度怎样呢？

本章中的结果主要基于一项对 120 位大学物理学家研究经历和科学产出的分析，这项分析选自一定的抽样框架，其中大学物理学家的总体是沿四个维度分层的：年龄、大学系的声望等级、产出率和荣誉奖励的数量。① 收集的第二组数据，是为了找出样本成员所受到的奖励的相对声望，以及这120位物理学家在全国物理学家共同体内部知名度。② 由于在这个分析中，两个关键的变量是这个样本中的 120 位科学家发表研究成果的数量和质量，我们必须要有这两者的可靠度量方法。我们取《科学文摘》(Science Abstracts) 中列出的每一位物理学家科学论文的总数量，作为科学产出数量的一种度量。③ 为度量科学产出的质量，我们利用了从

---

① 关于这一样本的详细讨论以及抽取方法，参见附录 A。

② 关于这些数据的讨论以及怎样收集到这些数据，也参见附录 A。

③ 这个决定有两个方面应该注意的。第一，包括在研究产出中的只有论文而没有书籍，因为物理学家们几乎一律是以论文的形式发表他们的原始研究，这与人文科学和社会科学中的情况不一样。第二，我们将使用科学产出总量(每一位物理学家发表的论文的累积数量)而不是产出率(每年平均的论文数量)。我们发现，这两种度量显出，与本章考察的其他变量都具有同样的关系模式。

《科学引证索引》中收集到的资料。我们用在 1961 年、1964 年和 1965 年对一位物理学家研究的引证总数作为质量的一个指标。

在我们的分析中，我们涉及到四种由科学论文的生产及其质量(由引证来评价)粗略刻划的理想类型(见表 1)。类型 I 是多产物理学家,这有两重含义,即发表了充足的论文，而且还往往富有成效(就是说,经常被该领域中的其他人所利用)。在另一个极端,类型 IV 是相对沉默的物理学家：他发表的论文相对来说较少,而且从缺乏对这些论文的引证来判断，他们对物理学这个领域无关宏旨。其他两种类型提醒我们，已发表论文的纯数量通常与它们

表1　基于已发表研究的数量和质量理论物理学家的四种类型

数量	质量	
	高	低
高	类型 I 多产	类型 II 批量生产者
低	类型III至善主义者	类型 IV 沉默的

的质量不相关。类型 II 是不加鉴别的批量生产者：即发表了相对大量的没有什么影响的论文的人。作为一种类型，这种人似乎是开足马力以使大量的论文付印,而没有多加考虑它们的科学意义。最后,类型 III 或许可以被描述为至善主义者：即发表论文相对很少的物理学家,但是在他发表的论文中,有对该领域产生相当大影响的。这个类型也许包括那些决定不发表根据他们自己的(可能是错误的)判断达不到足够高水平的工作的物理学家。因此,他们不是类型 1 的多产研究者。在构建这个类型学中所使用的两个变量,研究的数量和质量,是相当高度相关的 ($r = 0.60$)。这样，在这个样本中，大多数物理学家就被划分为要么是“多产的”要么是

"沉默的"。①

在这个研究中的因变量是在分层体系中的等级，或成功。有两种在科学上取得成功的互为相关的要素。 第一种是名望上的。科学精英在他们的同事之中广为人知，他们的工作受到高度重视。在这个研究中，我们有三种名望上成功的度量。一位科学家受到的奖励的数量和他所获最高奖励的声望，都是科学名望的间接度量。当然，在那些具有最广泛和最良好的名望的科学家们之中，将会发现有许多人获得了有声望的奖励。第三种而且是名望上成功的直接度量，是科学家的知名度。

科学成功的第二种要素是职位上的。要取得成功，就必须在科学共同体中占据一个有声望的职位。作为职位上的成功的一种度量，我们使用科学家所在的大学系的声望。我们将首先分析有声望的奖励之获得的相关因素。

通过正式奖励获得的承认

一位科学家发表的研究成果的数量和质量都与他已得到的荣誉奖励的数量有相当强的相关性。②奖励数量和论文生产之间的零阶相关系数是0.45；所得到的引用之数量和奖励之间的零阶相

---

① 这四种类型只是根据这里使用的特殊数据粗略估计的，因为样本代表的都是著名的物理学家。 事实上，这个样本的45%在他们的研究生涯期间至少发表了30篇论文；52%做出了一批在1965年的《科学引证索引》中得到60次以上引用的研究。根据更精细的标准来确定极端的类型就必需一个更大的样本；这种标准例如，类型IV之沉默的物理学家（譬如说）总共发表了不足二、三篇论文，类型I之多产的物理学家（譬如说）发表一百篇或更多的论文。 关于引用的数量可以同样如是说。120位物理学家组成的样本中，51%有五次以上的平均五次引用。进而，一个更大的样本会有助于我们确定中间的和过渡的类型。

② 奖励的数量和最高奖励的声望是相关的，$r = 0.70$。

关系数是 0.57。当然，我们感兴趣的是数量和质量对奖励之独立的影响。我们可以通过计算一个多元回归方程和检查标准偏回归系数来估价这种影响。当我们这样做时，我们发现工作的质量对奖励数量的影响比已发表论文的纯数量要强得多。对工作的质量来说，标准偏回归系数是 0.46；对数量来说，偏回归系数是 0.18。如果我们分解多元相关 (r/R = 0.58)，我们可以查明每一个自变量单独解释奖励中变化的比例和这些变量联合影响奖励中变化的比例。由于工作的质量，就可以解释奖励中变化的大约三分之二；大约三分之一是由于产出质量和数量的联合影响。纯产量的大部分实际上对预示一位科学家所得到的奖励没有什么独特的影响。数量和奖励之间的零阶相关主要是由于这样一个事实，即数量和质量是相关的。

我们可以做出结论，正是研究的质量而不是其纯数量常常受到荣誉奖励的承认。① 虽然类型 III (“至善主义者”)物理学家发表的论文比多产的类型 I 物理学家要少，但是他们恰好往往容易得到承认，这两类高质量生产者比不加鉴别地发表大量论文的类型 II 批量生产者更有可能获得奖励。②

在奖励的获得上，科学家研究成果的质量远比数量重要，这个

① 当使用每年发表的论文的平均数，而不是使用发表的论文总数量时，结果是一样的。

② 我们感兴趣的是从对分层样本的衡量中会得到什么结果，以致这个样本会成为前二十名的系的代表。在 120 位物理学家的样本中，没有足够的案例可以得到衡量，以使之成为大学物理学家之整个群体的代表。因此，我们按照他在分层的样本中代表的群体的百分比来衡量每一个人，以此来把这个样本转变成一个前二十名物理学系的模拟随机样本。这样，从一个代表着人数之 20% 的群体中抽出的一个人被衡量了两次，同一个从仅代表 10% 的群体中抽出的人受到了同样激烈的衡量。这个衡量程序产生了类似于回归分析的那种结果。这表明，关于质量远比数量更频繁地与声名显赫相关的发现，至少对在二十个最有声望的系中的物理学家人数来说，是可以概括出来的。

解释奖励的方差的分解

数量　　质量　　数量+质量

$$R^2_{N(QP)} = P^2_{NP} + P^2_{NQ} + 2P_{NQ}P_{NP}P_{PQ}$$

$$0.58^2 = 0.18^2 + 0.46^2 + 2(0.18)(0.46)(0.60)$$

$$0.3364 = 0.03 + 0.21 + 0.101$$

$$0.3364 = 0.341$$

事实是物理学界的奖励系统接近其普遍性和合理性理想的第一种迹象。然而，研究产出对奖励之变化的解释不足一半。也可能存在着其他与所获奖励之数量相关的变量，它们将指出实际奖励系统与理想奖励系统之间的差距。尤其重要的是刻划科学家出身特征的变量。一个普遍性的奖励系统将奖励高质量的工作，而不管做出这项工作的科学家的出身。一位科学家科学出身的最易获得的指标，是他接受其训练的所在系的声望。在这 120 位物理学家组成的样本中，一些科学家是从高级的、有声望的理论系中取得他们的博士学位的，而另一些人的出身则较为微贱。科学家获得博士学位系的声望级别与奖励数量之间的零阶相关系数为 0.10。这些数据会使我们做出结论：名望上的成功不受科学家之出身的影响。好的工作会获得承认，不论其生产者来自何处。

这里，另一个感兴趣的变量是科学家目前所在的大学系的级别。在两个正在做同等质量工作的物理学家中，在哈佛任职的一位与在一所声望较低的系中任职的另一位相比，是否更有可能获得奖励形式的承认呢？在评价奖励系统普遍性的程度时，这是一个要回答的重要问题。然而，在回答这个问题时有一个严肃的问题。提出这个问题的方式假定系的级别是一个潜在的奖励获得的决定因素。可是，认为一位科学家获得的奖励数量和类型（承认的数量）将对提供这位科学家一个职位的系的级别有影响，这种可能也同样是似是而非的。换言之，这两个变量之间的因果次序是不确定的。因果次序不明确的问题在整个分析中一次又一次地呈现

出来。解决问题的唯一方法是考察这些变量随时间的互动。这些数据不存在时，我们必须满足于这种假设，即在分层体系中等级的各种不同的成分与一个交互因果关系模型有关。因此，在一个高等级的系中任职可能会使科学家更知名，并且增加他被授予奖励的可能性。可是，一旦一位科学家获得了一项奖励，他可能会得到由一个更有声望的系提供的一份工作。我们确实有一个物理学家群体在 1963—1966 年间随时间变化的数据。不幸的是，这两个变量——奖励的数量和系之声望——的稳定性，在这一短暂的时期是如此之高，以致使得利用任何可以获得的几项技术来建立因果次序是不可能的。①

通过到大学系任职获得的承认

我将要考虑的对科学工作的第二种类型的承认，是到一个重要的大学系任职，我们以此作为一个职位成功的指标。"不发表论文就默默无闻"政策之普遍性的信奉者认为，出版物的数量决定着任职，甚至是在高级大学中的任职，仅仅发表了少量扎实论文的科学家一般抵不过琐碎论文的批量生产者。我们的数据不支持这种论断。多元相关和回归分析指出，研究产出的数量如果不与其工作的质量相关，那么对一个物理学家任职系的级别没有重要的影响。我们一再使用单一方程回归模型来估计这两个变量对科学产

---

① 在时间 1 的系的声望和在时间 2 的系的声望是相关的，$r = 0.82$。在两个时间的奖励的数量是相关的，$r = 0.94$。关于怎样利用随时间变化的资料得出因果次序的讨论，参见唐纳德·C·佩尔兹（Donald C. Pelz）和弗兰克·M·安德鲁斯（Frank M. Andrews），"检验专门小组研究资料中的因果优先性"，《美国社会学评论》26(1961)：第 854—866 页；邓肯（O. D. Duncan），"双波双变量专门小组分析的某些线性模型"，《心理学通报》72(1969)：第 171—182 页。

出的相对影响。研究质量与系的等级的相关性，$r = 0.28$；研究数量与系的级别的零阶相关系数，$r = 0.24$。因变量和质量与数量之间的复相关只是：$r/R = 0.29$。当我们控制工作的质量时，数量对系的级别仅有微弱的独立影响（偏回归系数$=0.11$）。质量对系的级别有较强的净影响（$b^* = 0.21$）。简言之，工作的数量对一位科学家所在系的级别的影响微不足道。

这里给出的数据给予"要么发表论文要么默默无闻"的信条以严厉的打击。如果我们以列联表形式来考察这些数据，如果因为这个样本不成比例地代表了著名科学家中所固有的问题而视这些结果为尝试性的，那么我们进一步专门的结果就可以明显说明问题了(参见表 1)。

在前十名物理学系中，发表的研究成果的数量和质量

表1　　不同的物理学家的百分比

数量	质量	
	高	低
高	类型 I 58(40)	类型 II 29(14)
低	类型 III 77(22)	类型 IV 27(44)

注：数量指的是已发表论文的数量。"高"数量是30篇以上；"低"数量是30篇以下。高质量是获得60次以上引证；低质量是60次以下。

类型 III 物理学家(只发表相对很少量的、在本领域得到普遍引证的论文)最有可能在最高级的 10 个系之一中任职，甚至更甚于多产的类型 I 物理学家。① 但是，批量生产者(类型 II 物理学家）的日子不见得比那些产生更少的、相对不杰出的论文的人更好。至少那些最好的系是宁愿基于研究的质量而不仅仅是数量来

① 关于这个发现之一个可能的解释是，那些做出了少量重要贡献的物理学家，同许多做出平庸的成果的人在一起，可能会冲淡他们的名望。还有可能的是，在最好的系中，论文是更加频繁地在同事中流转，他们有时竟然不发表他们的成果。

挑选它们的物理学家。

关于这些数据，最令人惊奇的也许不仅仅是一再证明，在决定物理学界的社会位置方面，质量是比数量更重要的因素，而是这样一个明显的事实，即这些变量实际上都未说明系的级别上的实际变化数量。显然，这些变量对职位上的成功的决定性影响比起对名望上的成功的影响要弱得多。为什么一个物理学系的总级别会与科学家个人产出的质量不高度相关，这有许多理由。职位上的成功比名望上的成功更具有“自愿性”。对许多科学家来说，挑选一个大学系所涉及的标准不见得是该系的声望。某些物理学家是有可能因在某一特殊的专业上研究工作的杰出名望而选择他们自己打算就职的系。某些第一流的物理学家竟然会挑选较小的大学或新的大学中心来任职；其他人会选择在宁静的乡村度过一段时光以避开大城市的污染，或者可能因为有一个朋友正在那里工作而挑选了这个系，或者只有这个系一直为科学家提供较高的薪水。这样一些因素往往使工作的质量和系的等级之间的相关性比预期的低。在这个样本中大概有一些物理学家，他们本来可以在那些比他们现在所在的系声望更高的系中找到工作。这些发现并不意味着最好的系没有聚集着做出了杰出工作的物理学家。可是，这些数据确实表明，有许多富有天资的物理学家并不受雇于最有声望的系。在社会体系中的许多地方都正产出着高质量的研究。

近来，哈根斯与哈格斯特龙，以及克兰提出了一些资料表明，决定一位科学家之职位上的成功的一个重要因素是他从何处起步，亦即他获得其博士学位的系的声望。① 在控制产出率之后，他们发现，博士机构的声望对现在的任职具有重大的影响。博士机

① 洛威尔·哈根斯和沃伦·哈格斯特龙，“赞助与竞争流动性”；黛安娜·克兰，“大学中的科学家”。

构是一个同产出率一样强的决定现在任职的因素。这些发现支持了早先由凯普罗与麦克吉提出的观点，他们提出了许多关于学术特殊主义的定性例证①。哈根斯与哈格斯特龙还发现，产出率对分层是一个重大影响因素，但是他们向我们提供了这样一种可能性，即机构出身（institutional origin）在决定一位科学家在科学等级体系中的地位时同成绩一样重要。哈根斯与哈格斯特龙的发现似乎与上面提出的数据是一致的，我们发现博士系的级别对于名望上的成功(由荣誉奖励的获得来度量)是一个微不足道的决定因素。然而，我们的数据最终还表明，博士系的级别对现在任职的系的级别有独立的影响。零阶相关系数是 0.29，当质量受到控制时，标准偏回归系数为 0.25；对于工作的质量，回归系数是 0.24。显然，这两个变量对科学家现在任职机构的级别具有大致同等的和独立的影响。

数据显示，博士系的级别对职位上的成功要比对名望上的成功具有更加巨大的实实在在的影响。这恰恰是我们所预料的。一位科学家的职位常常是通过与之一同从事过研究的教授的引荐而获得的。在一个高声望的系中的教授，当他们寻求新添的教师或者试图为他们的前学生安排一个职位时，很有可能会求助于在其他高声望系中的同事，因此博士系的级别对职位上的成功有一些独立的影响并不令人惊奇。然而，科学家们在评价他们的同事时，他们一般考虑他们对该领域的贡献而不是他们在什么学校学习过。

工作质量和博士系的级别对现在任职系的级别的多元相关系数仅为 $r/R = 0.37$，这表明其他非特殊化的变量对学术职位的分

① 西奥多·凯普罗（Theodore Caplow）和里斯·麦克吉（Reece J. McGee），《学术市场》(The Academic Marketplace)，纽约基本图书出版公司1958年版。

配有一定的影响。我们在第三章中简要报告的数据表明，在控制研究的质量和数量之后，智商对一位科学家任职系的声望有重大的独立影响。①也许，与高智力天资相联系的技能，其中的大部分通过每天的互动已为同事们所了解，是通过在最好的系中任职和留任而得到奖励的。关于这一论题以及可能会影响一个科学家之职位上成功的其他变量，需进行进一步的研究。

通过知名度获得的承认

要求由1308位物理学家组成的小群体指出他们直接了解原初样本中120位物理学家工作的程度，就可获得关于第三种形式的承认——同行科学家对某人之研究的熟悉性——的数据。②这 120 位中的每一位为其同事所了解的程度被称做他的知名度分值。简单地说，一位科学家的知名度分值，就是那些回答说熟悉他的工作的答卷人的百分比。③对知名度的度量，依赖于寄回我们的问卷

---

① 参见第 70—71 页。

② 参见附录 1。由于要求物理学家们说出他们对所有 120 位科学家的工作的熟悉情况是不切实际的，我们使用了五张问卷表格，每份表格包括 24 个姓名。有五张问卷表格相当于使同样的研究重复五次。虽然在表与表之间发现的数量存在着差异，但是一切发现都具有同样的方向。

③ 精确的问题是："这25位物理学家是来自各种不同的大学、机构和调查领域。你也许不知道这些人之中的某些人的工作，但对于每一种情况，请指出你对他们的工作的熟悉程度，请圈出合适的数字：（1）熟悉其工作的大部分；（2）熟悉其工作中的一部分；（3）熟悉其工作的一小部分；（4）不熟悉他的工作但听说过他；（5）从未听说过他。"在前三个回答之间我们不做区分，因为我们想，科学家们或许会使用不同的参考框架来估价他们熟悉某人工作的多少。为核查这项决定的正确性，我们计算了可见性分值的中值，其中我们确实在所有回答之间进行了区分。知名度的度量与自变量产生的相关系数同表 3 中给出的数据几乎完全一样。

也许，关于我们对知名度的度量，最严重的困难是确定物理学家们夸大其了解的程度。作为一种对答卷之正确性的粗略估计，在物理学家的清单中总共包括 5 个虚构的姓名，每张问卷中有一个。报告说他们熟悉这五个虚构人物之一的工作的物理学家数量为 51 位，占样本的 4%。进而，在这 51 位物理学家中，除了 3 位所有人都报告说虚构的姓名与实际物理学家的姓名极为相似。

的这1308位科学家的主观报告。可是，由于我们对知名度的相对差异比对绝对的分值更感兴趣，我们相信某些物理学家夸大对这些人的工作的了解将不影响我们的结论。

科学研究的知名度可以被看成是一个连续体，其范围从由那些没有发表过论文因而其工作实际上是不知名的物理学家所占据的一个极端，到其他有限的几例，如威格纳①或韦斯科夫②的工作几乎为物理学界的所有人所知。在这两个极端之间，是绝大多数发表了一些研究论文的科学家。知名度分值的分布在表2中给出。③现在，我们回到一个核心的问题：为什么一些物理学家的工作比另一些的工作更知名？

表2 120位物理学家的知名度分值

可见性分值	人数	%
90—100	13	(11)
80—89	8	(7)
70—79	7	(6)
60—69	8	(7)
50—59	9	(7)
40—49	11	(9)
30—39	17	(14)
20—29	12	(10)
10—19	20	(17)
0—9	15	(12)
	120	100%

中值=43.4　　标准差=+29.3　　方差系数=68%

① 威格纳（Eugene P. Wigner）：匈裔美籍物理学家，1963年诺贝尔物理学奖金获得者。1938年他与L. 西拉德曾劝说爱因斯坦致信罗斯福总统，要求研制原子弹。——译注

② 韦斯科夫（Victor Frederich Weisskopf）：奥裔美籍物理学家。1943年参加了曼哈顿原子弹研制计划。——译注

③ 由于我们的样本过多地代表了著名的物理学家，可以假定大学物理学家的平均知名度一般会低于我们样本中43的平均值。

我们将研究不同类型的科学家的工作为科学共同体所了解的可能性。例如，那些不断地做出高质量的工作但却是一个低声望系的成员的科学家，与一位做出同等质量的工作却任职于一个重要的系的同行相比，知名度更低吗？或者，与此相关联，假想一个在极有声望的机构中任职的科学家，他的工作没有达到由其在该系的同事所确立的标准。他是否会因他的职位而沾光，并使他的工作获得超过其质量应该得到的声誉呢？对于那些假定必须发表论文要么就消亡并因此利用各种可以得到的机会以寻求承认而且获得了一个或许有点声望的职位的科学家，会发生什么事呢？这种"批量生产者"会变得非常知名吗？最后，仅仅发表了几篇论文的那些科学家，是哪些论文或者是所有这些论文都受到物理学家共同体的高度评价吗？

表 3 给出了一个知名度与知名度的几个可能的决定因素之间零阶相关系数矩阵。物理学家的科学产出和社会地位的这几个方面与知名度是高度相联系的。一位物理学家得到的奖励越多，这些奖励的声望越高，他就越广为人知。他已经发表的论文越多，他的工作得到的引证越多，他就越广为人知。① 最后，他从事工作所在的系的级别越高，他的知名度就越高。简言之，那些做出了最好的研究以及那些在最好的系工作的人具有较高的知名度分值。

① 在本研究中，因果次序的问题是如此困难，甚至连可见性与引证之间关系的时间次序都是不清楚的。高质量工作的发表经过一段时间之后会导致可见性，这实际上是确定的。可是，我们使用引证作为质量的度量，一旦一位科学家获得了可见性，他无疑将得到更多的引证。因此，这里的因果次序问题是一个度量的问题。自变量质量的度量至少是稍微受到了因变量可见性的干扰。如果著名的和不著名的科学家在得到的引证数量上差异不大，这就会成为一个严重的问题。然而，由于差异是大的，我们可以假定，度量问题对实质性结论大体上没有什么影响。

表3　　知名度与其可能的决定因素的相关矩阵

	V	A	N	Q	R	P	D
V 可见性	—	0.67	0.64	0.58	0.57	0.49	0.20
A 最高奖励的声望	—	—	0.78	0.40	0.58	0.34	0.21
N 奖励数量	—	—	—	0.57	0.50	0.45	0.20
Q 产出质量	—	—	—	—	0.28	0.60	0.18
R 系的级别	—	—	—	—	—	0.24	0.29
P 产出数量	—	—	—	—	—	—	0.11
D 博士系的级别							

N = 120

我们现在想知道，所有这些变量是否都对知名度有独立的影响。

产出的数量和质量。人们也许会推测，一位科学家所发表的论文绝对数量会影响他的知名度。而且事实上，发表文章的数量与知名度相关。可是，当我们控制一位物理学家工作的质量时，其工作的数量对他的知名度仅有微弱的独立影响。初始相关系数为 $r = 0.49$；当把知名度对科学家的工作质量和数量进行回归时，这个系数减少到偏回归系数 0.22。另一方面，在控制产出的数量之后，质量对知名度有强的独立影响（$b^*_{VQ\cdot P} = 0.45$）。下面所示的

已得到解释的知名度方差的分解

$$
\begin{array}{lcccc}
 & \text{数量} & & \text{质量} & \text{数量+质量} \\
R_{V^2(QP)} = & P^2_{VP} & + & P^2_{VQ} & + 2P_{VQ}P_{VP}r_{PQ} \\
(0.61)^2 = & (0.22)^2 & + & (0.45)^2 & + 2(0.45)(0.22)(0.60) \\
0.3721 = & 0.0484 & + & 0.2025 & + 0.1188 \\
0.3721 = 0.3697 & & & &
\end{array}
$$

关于知名度方差的分解清楚地指出，可解释的方差的主要部分既是由于工作质量的独立影响也是由于研究的质量和数量对知名度的联合影响。这一分解又一次指出，科学产出的绝对数量对建立科学名望的影响不大。如果一位物理学家已经发表了一些高质量的论文，那么他的书目是长还是短不会造成多大差别。这显示科

学论文的发表并不都确保其作者将获得知名度。一些论文并不为同行物理学家们判定是具有重要意义的，他们因而也没有在他们的工作中利用这些论文，它们在功能上几乎是不为人所知的。

荣誉奖励。 高质量工作的发表增加了一位科学家的知名度。现在我们想来考察，通过荣誉奖励的授予使一个人的工作获得的正式承认增加他的知名度的程度。我们已经看到，在一个人的知名度和他所获得的最高奖励的声望之间，存在着高的相关性。在我们的样本中，11位诺贝尔奖金获得者的平均知名度分值为85%。这个群体与甚至是诸如国家科学院院士这样一些受到高度尊重的物理学共同体之成员之间，也存在相当大的距离，这些院士的平均知名度分值是72。当我们来看声望较低的奖励的获得者时，会看到更加明显的下跌；他们的平均分值为38。为使这一描述完全，那些没有获得荣誉奖励的科学家们具有的平均分值是17。

奖励授予高质量的工作。一位做出了这样的工作但却一直没有得到通过接受一项荣誉奖金的正式承认的科学家，与其得到正式承认的同行相比，恰好是同样知名吗？回归分析显示，得到正式的承认确实增加一个人的知名度。即使是在控制质量之后，最高奖励的声望在解释知名度中仍是一种强的独立的影响因素（$b^{*}_{VA\cdot Q} = 0.52$）。这里，我们又一次碰上因果次序的问题。知名度决定着奖励之授予，这是有可能的。要检验这一可能性，我们将需要在时间之两点上的知名度分值。没有这样的数据，我们只能推测，有声望的奖励之获得有可能在知名度之加强的前面。赢得一项有声望的奖励，有可能使一位科学家的名望传播到社会系统遥远的角落。① 处于核心的人们很有可能在重要的工作得到通过奖励的正

① 在第二章，我们提出的数据表明，未来的获奖者要比现在的获奖者获得更加大量的引证。由于赢得奖金显然增加了可见性，这些数据显示，做出高质量的工作大概先于高可见性，尽管无疑是有一些反馈在发生。

式承认之前就了解之。事实上，要获得一项奖励，一个人的工作引起行使地位判定任务的精英科学家的注意，是必要的。

系的级别。到此为止，描述是有条不紊的。做出最好的工作并因此获得正式承认的物理学家们对于他们的同事是最知名的。工作质量和获得荣誉奖励都是刻划科学家个人之特征的变量。我们现在想看一看，物理学家的知名度怎样受到他在其中从事研究工作的环境的影响。在一个高效的交流系统中，高质量的工作不论是在何处产生都会是知名的。①

知名度和物理学家所在系的级别之间的相关系数是 0.57。然而，仅此并不表示系的分层妨碍信息穿过系统平缓地流动。②知名度和系的级别之间的高相关性可能是由于做出了高质量工作的那些物理学家集中在高声望的系中。要检验这个假说，我们必须在使研究产出的质量保持一致时，看一看系的级别和知名度之间的关系。数据表明，工作质量和系的声望等级都对物理学家们的知名度有独立的和强的影响。③在求知名度对工作质量和系的级别的回归时，偏回归系数既有统计显著性，在实际上也是显著的。产出质量的净影响（$b^*_{VQ\cdot R} = 0.46$）和系的级别的净影响（$b^*_{VR\cdot Q} = 0.45$）大致相等。

① 这使用了熟知的背景分析技术（technigue of Contextual analysis），其中刻划个人特征的两个变量之间的关系在不同的社会背景中加以考察。参见保罗·F·拉扎斯菲尔德（Paul F. Lazarsfeld）和小瓦格纳·蒂伦斯（Wagner Thielens, Jr.），《学术思想》（The Academic Mind），伊利诺州自由出版社 1958 年版，第 10 章。

② 应该强调的是，我们涉及的不是思想的交流，而是不太特殊类型的信息的交流。本研究的一个局限是，我们不能详细说明关于物理学家工作之信息的精确特点。

③ 克兰在她对生物学家、政治科学家和心理学家的研究中（见"大学中的科学家"第 710 页）发现了类似的结果。克兰认为，系的级别和产出率对承认有独立的影响。她把这一关系视为在重要大学的科学家知名度增加的结果。

在一个有声望的系会加强科学工作的知名度，对这一事实有许多可能的解释。在外围的科学家们对跟上核心的发展是有兴趣的。因此，在主要大学做的工作引起的注意比其科学意义可能会引起的注意要多。大多数物理学家，不管他们在何处任教，都是在一个重要的系获得博士学位的。甚至那些已经转到不大有声望的系的毕业生，也更有可能对在其母校所完成的工作保持兴趣。一个额外的解释或许是，在最好的系做出高质量工作的物理学家们更有可能是在高度知名的专业中工作。①数据可以使我们排除这种解释。即使当由于专业引起的变化消除之后，系的级别和知名度的关系依然存在。

对于系的级别对知名度的独立影响，另一项解释将利用在第三章中主观理解质量时所发展的观念。也许，在主要的系任职的科学家之所以具有更广泛的知名度，是因为他的工作与在不太有声望的机构的同行所做的"同等质量的"工作相比，被看作是具有更高的质量。②从另一项研究中得出的一些数据使我们可以对这个假设做一次尝试性的检验。这些数据取自一项对300位在五个学科中博士学位授予机构的正教授的研究。③对于每一位科学家，我们都有其同事的一个样本，来评价其工作的重要意义。问题的措词如下："请指出下列科学家之工作的重要性：做出了非常重要的贡献，做出了超乎一般的贡献，做出了一般的贡献，做出的工作相对来说是不重要的"。

一位科学家在此问题上的平均值，可以被用来作为他的同事对其工作之质量的主观评价的度量。在本样本中，系的等级与知

① 参见第105—107页，关于在不同专业中物理学家之知名度的讨论。

② 由于我们不采用质量的绝对定义，我们用"同等质量"意指工作得到同样程度的利用，由引证来度量。

③ 关于这个样本的更多的信息，参见附录A。

名度是相关的，r = 0.43。可是，当我们控制产出的数量和质量以及对工作之重要意义的主观评价时，对于系的级别，标准偏回归系数是 0.14。这些数据初步证明，系的级别对知名度的影响也许基本上是由于科学家们倾向于对“同样”的工作评价较高，如果这项工作是由任职于一个有声望的机构的科学家做出来的话。

我们对知名度之决定因素的分析结果总结在表 4 之中，其中我们显示了质量、最高奖励的声望和系的级别对知名度的累积影

表4　知名度对科学产出的质量和数量、系的级别以及最高奖励的声望的多元回归

	标准回归系数	零阶相关系数	r/R	R^2
1.产出质量	0.45	0.58		
产出数量	0.22	0.49	0.61	0.37
2.产出质量	0.37			
最高奖励的声望	0.52	0.67	0.75	0.57
3.产出质量	0.46			
现在所在系的级别	0.45	0.57	0.72	0.52
4.产出质量	0.36			
系的级别	0.25			
最高奖励的声望	0.38		0.78	0.61

N=120

注：所有标准偏回归系数的统计显著性都在0.01的水平之上，对于产出数量的偏回归系数除外，其显著性水平是0.05。

响。在本研究中的其他变量，对加以解释的方差百分数的增加都不超过这一点。但这一统计程序也许掩盖了某些实质性结论。

专业。在科学界，如同在大多数其他的体制中，某些活动比其他的活动具有更大的声望。在物理学界，某些专业比其他的专业更有声望，一个人的研究工作的主题也许会影响他的知名度。我们对在四个最大专业中从事研究的人的知名度进行了比较：原子与分子物理学、基本粒子物理学、核物理学和固体物理学。固体物

理学家的平均知名度分值最低，而在基本粒子专业中从事研究的物理学家的平均分值最高。① 即使在考虑到工作质量的时候，这种关系在得到维持(参见表 5)。在粒子物理和核物理专业从事研究的人仍然具有最高的知名度。② 原子和分子物理学家的知名度稍微低一些，固体物理学家的知名度最低。在基本粒子专业做出

表5　不同专业与工作质量所造成的平均知名度中值*

专业	平均知名度分值			
	质量			
	高(60＋次引证)		低(0—59次引证)	
基本粒子	64		40	
核	61		32	
原子和分子	50		16	
固体	39		14	
	质量			
	高		低	
	人数	确认总数	人数	确认总数
基本粒子	10	2658	11	2861
核	12	3163	26	4357
原子和分子	13	3418	1	272
固体	6	1584	6	1547

* 在每一个群体中物理学家的数量和在每一个群体中可能确认的总人数，排在下面栏目中。对于任何群体，平均知名度分值可以被看成是肯定确认的百分比。

了“低质量”工作的物理学家，恰好同做出了“高质量”工作的固体物理学家是一样知名的。这些数据显示，因从事了所谓“热门领域”的工作而获得的名望，要比在不太有声望的领域内的工作更容

① 读者要注意，我们在这里已经转到了列表分析。对这些数据进行一种虚变量回归分析将会是有可能的，在统计上确实也是适当的，但我们感觉到，当这些名义尺度(例如专业)成为本分析的一部分时，读者对这些列表分析结果的说明比对回归分析结果的说明更容易。

② 通过计算肯定确认的在这组的科学家之数量并以可能确认的总数量来除，就得到平均知名度分值。

易超越专业的界限。专业对知名度有中等程度的影响这个事实，是否显示出一种对普遍主义的损害呢？如果物理学家们认为，一个专业的成员所研究的问题比另一个专业的成员所研究的更重要，那么这就不会是对合理性的背离。印象上的证据表明，近些年来，物理学家们一直是把在他们的学科中最重要的问题看成是在基本粒子物理学中的那些问题。

年龄。年龄与知名度之间相关系数是 0.03。我们曾认为，这种微不足道的相关性或许是这两个变量之间曲线关系的一种结果。这种结果就是这种状况。在 40 岁以下的物理学家，平均知名度分值是 36。知名度似乎随年龄增长，并在六旬初期达到峰值 54。然而，那些 65 岁或更老的物理学家的平均知名度分值为 37。这些数据显示，在科学名望的增长中，存在着一种实实在在的时间滞后的倾向。一位年轻人也许能做出具有重要意义的工作，但他的工作在几年内或许不能成为知名的。表 6 表明，情况并非如此。在那些做出了高质量工作的科学家之中，年龄对知名度没有什么影响。① 发表了高质量工作的年轻人，恰恰与发表了高质量工作的

① 我们曾认为，这一发现或许是由于关于质量的两分法。也许，第一流的年轻物理学家会立即成为可见的，好的(但不是出色的)年轻物理学家会随年龄增加而获得知名度。可是，当我们把我们的高质量群体分成获得 100 次以上引证和获得60—90次引证的两组时，结果并不发生变化。决定知名度的是质量，不是年龄。更令人惊奇的证明是通过使用最高奖励的声望作为控制变量而获得的。为数不多的取得过最高奖励的年轻物理学家的平均知名度分值，与他们的更年长的同行相比，要高得多。数据如下：

平均知名度分值

年龄	最高奖励的声望		
	高	中等	未获奖励
65或更老	72	24	12
60—64	74	46	37
50—59	77	32	14
40—49	77	46	21
40岁以下	94	36	39

较年长的同行一样知名。①对他们的领域做出贡献的年轻人，恰与其较年长的做出同等质量之贡献的同行一样知名，这个事实是物理学界交流系统效率高的另一种迹象。表6还显示，如果一位科学家做出了高质量工作，即使他接近或者实际上已经退休，也仍保持着他的知名度。另一方面，没有做出过如此具有重要意义的工作的科学家，当他快要退休时，其知名度迅速丧失。这些科学家具有某些知名度是由于他们在该领域研究活动的绝对量，他们一旦不再是活跃的，就默默无闻了，较年轻的科学家们也不再感到他们是其环境的具有重要意义的一部分了。

由于我们的数据只是在时间的一点上来衡量知名度，我们不能直接研究不同经历模式怎样影响知名度。然而，我们可以把那些在其研究生涯中某一时间曾做出了高质量工作的科学家分成两组，第一组科学家的工作仍然具有重要意义，第二组科学家的工作则不是这样。② 第一组的平均知名度分值为64，后面一组平均分值为46。这表明，正如一个人如果做出了实质性的发现就可能会在早期成为知名的，如果他早期的工作失去了重要意义而且他现在的工作达不到由他更早的成绩所确立的标准，他的知名度就会下降。

---

① 年龄和知名度之间的曲线关系可能是由于在本样本中年龄与质量之间的相关性（r=0.14）。这一相关性完全是用来挑选120位物理学家的取样标准所造成的一个结果。由于我们感兴趣的包括许多拥有荣誉奖励的科学家，我们的样本包括许多较老的著名物理学家。在1308位寄回我们的问卷的物理学家之中，在年龄和质量之间稍微有一点负相关。

② 要决定一位物理学家是否曾经做出过“高质量”工作，我们使用了在第二章中所描述的加权引证的技术。120位物理学家中，有62位在他们最好的三年中得到60次以上的加权引证。然后，我们根据他们在1961、1964和1965年得到的未加权引证的总数量（他们的工作之现在重要意义的一种度量）对这些人进行分类。62位物理学家中，有49位得到过60次以上未加权引证。

表 6　　不同年龄和工作质量所造成的平均知名度分值*

年龄	平均知名度分值	
	质　量	
	高(60+次引证)	低(0—59次引证)
65岁或更老	60	13
60—64	62	35
50—59	60	29
40—49	59	31
40岁以下	58	24

年龄	质　量			
	高		低	
	人数	确认总数	人数	确认总数
65岁或更老	11	2693	11	2864
60—64	10	2662	6	1543
50—59	21	5444	13	3387
40—49	12	3190	12	3126
40岁以下	8	2073	16	4210

* 在每一个群体中物理学家的数量和在每一个群体中可能确认的总人数，排在下面的栏目中。

合作。另一个影响知名度的变量是某位作者的姓名在一系列合作作者中所处的位置。今天，合作研究在物理学中是流行的形式。一位没有发表多少非合作性论文或者他的名字在合作者之中极少出现在第一位的物理学家，对于他的同事来说也许不大知名，这是有可能的。朱克曼最近的研究已经表明，诺贝尔奖金获得者倾向于主张，作者之排名次序是一件不具重要意义的事情。可是，他们常常补充道，排名次序是合作工作者之中紧张和冲突的一个源泉。在物理学界，这种问题经常是通过按姓氏的字母顺序排列而得到回避。① 虽然如此，一些科学家仍觉得在姓名序列中排在

① 自从1920年，列在《文摘》中的多位作者论文，大约有60%是按字母顺序排名的，参见朱克曼，"排名顺序的类型"。

第一位或最后一位将使他们的工作更加知名。这里，我们的注意力只集中在与排名次序和承认有关的一个问题：最后，对于他的同行物理学家来说，该隐 (Cain) 的知名度是否听任处在亚伯(Abel) 之下？①这个问题比乍看起来要更复杂；对合作作者之不同的署名度以及对各种不同的替代排名次序方式，都应该加以仔细考虑。虽然如此，初步的证据致使我们相信，论文的作者要比阅读论文的人们更关心排名次序，它对一位科学家之最终的知名度没有多少影响。一位物理学家是第一作者或者是唯一作者的成果的比例，与知名度的相关系数是 0.17；可是，当质量受到控制时，标准偏回归系数是 0.04。我们可以断言，不管一位科学家的姓名是怎样经常地单独出现或者在合作者群体中排在第一位，只有在他的研究质量是高的时候，他的知名度才将是高的。②一位作者的姓名在一篇论文上的位置，当他的研究质量为人所知时，对他的知名度没有什么独立的影响。让我们强调一下，这些数据仅仅涉及一位科学家工作的整体知名度，而不涉及任何片断。虽然排名次序对一位科学家之最后的知名度可能只有微不足道的影响，但把荣誉归因于工作的某一特殊片断也许是重要的。③

博士系的级别。我们必须再次考虑，一种形式的承认——知名度——受科学家之科学出身影响的程度。如果前面的分析是正确的，我们就可以预期，博士系的级别对知名度没有多少影响。零阶相关系数是0.20；可是，当工作质量受到控制时，标准回归系数降

---

① 该隐和亚伯都是《圣经》中的人物，他们分别是亚当和夏娃的长子和次子。该隐因上帝接受了亚伯的贡物而不选他本人的供品而发怒杀死亚伯。本书作者借用这两个的名字所提的问题，具有某种暗示性。——译注

② 我们意识到了涉及包括单一作者论文与合作论文（该作者的名字在论文上出现在第一位）的困难。因为不可能区分由于各篇这些类型的论文而造成的可见性大小，所以必须把它们加起来一起考虑。

③ 一位物理学家工作整体的知名度和工作之任何特殊片断的知名度之间的区分，同特定思想的交流和较一般知识的交流之间的区分，是一样的。在本研究中，我们只涉及后一种类型的交流。

到 0.10。这表明，博士系的级别实际上对知名度没有独立的影响。

奖励系统对研究活动的强化

本研究的主要发现之一是，在决定分层体系中的位置时，科学家的研究的质量比绝对数量更重要。由于研究的质量和数量是非常高度相关的，高产者倾向于发表更有重要意义的工作。至少有两个基本的过程，致使工作的数量和质量之间存在高的相关性。这件事的要点是，从事大量的研究在某种意义上是产生高质量工作的一个"必要条件"。就象第一流的科学家提醒我们的那样，做具有重要意义的科学研究是一件冒险的事业，充满了不确定性。①保证一项研究计划将产生具有重要意义的科学成果，并在短期内做到这一点，这是很少见的。一位物理学家将检验一下某种想法，有时它是可以的，但更多的情况它是不行的。把眼睛盯在关键问题，以致把精力仅仅局限在这些问题之调查中的科学家是极少的。即便是"一般的"第一流科学家，在他得到激动人心的结果之前，也必须做许多实验。我们认为，除非一位物理学家进行了大量尝试(即是说，有高的产出率)，否则他做出具有重要意义的发现的可能性将是低的。

为什么工作的质量和数量如此高度相关，其第二点而且是更重要的一点理由是，奖励系统是以鼓励具有创造力的科学家们多产并且把创造力较低的科学家的精力转到其他的轨道这样一种方式来运行的。这里我将分析这些过程，通过这些过程，奖励系统产

---

① 参见哈里特·A·朱克曼，"美国的诺贝尔奖金获得者"(哥伦比亚大学博士论文 1965 年)中关于获奖者论述"单调的研究"常常是具有重要意义的科学成果的前奏这方面的报告。也可参见米切尔·波拉尼(Michael Polanyi)：《个人知识》(Personal Knowledge)，伦敦劳特利和基冈·保罗公司 1958 年版。

生然后强化工作数量与质量之间的相关性。

大多数物理学家是在重要的系中接受训练的。在1308位我们提问的物理学家之中，56%是在前十五位的系中获得博士学位的；44%是在前十位的系获得学位。我们假定，作为学生，他们在这些系中内化了普遍通行的做研究的规范。他们获得其学位后不久（有时是在此之前），这些年轻的物理学家们开始发表他们的研究，无论是单独一人还是作为研究小组的一部分。他们的论文必须首先由评价系统通过。这种评价工作的第一道筛子，是由与期刊相联系的仲裁组成的；在该领域中主要的期刊，例如《物理评论》，有一种特殊的裁定论文的精致系统。标准是高的，即使是著名科学家的手稿有时也被拒绝。① 即使由期刊所采取的标准是高的，大多数论文也得以发表。比期刊之正式评价更重要的是在发表以后由国际物理学家共同体所给予的非正式评价。有时，已发表的论文基本上被忽视，得到的引证不多，有时它可能被确认为是具有重要意义的一项贡献，并且在许多其他已发表的研究中得到利用。如果在以引证为形式的承认上，奖励系统确实影响研究产出率，那么我们假定，由物理学家们对这些早期研究给予的这种集体组织的承认越高，这些物理学家继续多产的可能性就越大。我们提出假设，很少有科学家将继续从事研究工作，如果他们没有因此而得到奖励的话。②

---

① 朱克曼与默顿，"评价模式"。

② 斯托勒提出，承认的重要性在于强化科学研究的动机："他[科学家]常常把承认不仅解释为确认他的工作的正确性和重要意义，而且更一般地解释为对他自己的个人价值的肯定，因而他获得同一项内在令人满足的奖励一样的意义。进而，……没有来自别人的某些反馈，创造性的活动似乎就不是完全的，在科学界，这种反馈采取的形式是承认。因此，承认是对创造性的适当反应，而且**在从事研究工作的愿望上是具有重要意义的**"（黑体是添加上去的）。诺曼·W·斯托勒，"科学中体制规范与个人动机"[提交给东部社会学协会年会的论文，1963年4月]。

为检验这个假说，我们回顾一下在120位物理学家之样本中发表模式的序列。我们把他们分成两个宽泛的部类：早期生产者，他们在获得博士学位之后的五年内发表了三篇或更多的论文；其他人，他们发表的论文少于三篇。然后我们考察对这些早期出版物的集体反应，我们以他们在同样的五年期内得到引证的次数为度量。① 最后，我们对这些在早期获得不同数量承认的物理学家以后的产出率进行比较。结果在表7中给出。这些物理学家的四分之三，是在他们获得博士学位后不久，靠至少发表三篇论文而开始其职业生涯的。有很少数的"大器晚成者"：30位物理学家中，只有5位是慢慢开始变得非常高产（平均每年1.5篇论文或更多）。

让我们考虑一下在那些靠多产而开始其研究生涯的物理学家们之间发表模式的序列。他们的早期工作取得的引证越多，他们就越有可能继续多产。在那些得到0—25次已加权引证的人中，只

表7　早期承认和早期产出率不同的继续多产的物理学家的百分比

早期承认	早期产出率	
（在博士后第一个五年中得到已加权引证的次数）	在博士后五年中撰写了三篇或更多的论文	在博士后五年中撰写的论文不足三篇
0—25	30(27)	15(27)
26—100	48(38)	33(3)
100或更多	76(25)	……

注：百分比的基数在圆括号内。由于百分比是基于相对小的数目，我们计算了第一行的x^2检验。$x^2=11.35$，d. f. 2，$p>0.1$。继续多产被定义为在博士后第一年起每年发表1.5篇或更多的论文。

① 这里，引证是在一种稍有不同的意义上得到利用的。从科学系统的立场来看，引证显示的是研究之一个片断的影响；从科学家个人的立场来看，对他工作的引证提供了一种类型的承认。由于120位科学家中的大多数是在建立引证索引前很多年以前取得其学位的，我们使用了对1961年引证进行加权的技术作为早期工作得到多少引证的一个指标（参见第2章）。

有 30% 继续保持非常多产，相反，在得到 100 或更多次已加权引证的人中则有 76%。这些发现表明，当一名科学家的工作为他的同事所利用时，他受到了继续进行研究的鼓励；而一名科学家的工作遭到忽视时，他的产出率将变得越来越小。①

表 7 中提出的数据的一个明显问题是，对早期引证（承认）的度量是有追溯效力的。那些继续多产的人，其早期的工作有可能在 1961 年比他们当时发表的工作得到了更多的引证。数量与质量之间的高度相关是由奖励系统的运行所造成的，为对这个假说进行方法论意义上的检验，有必要搜集附加的资料。我们从 50 位于 1957 年和 1958 年从美国大学取得其博士学位的物理学家中进行了随机抽样。②然后，我们在《科学文摘》上查出每一位物理学家从他们获得其学位到 1969 年每年发表的论文数量。这样，我们就可以把他们在博士后第一个五年的产出率与最后一个五年（1965—1969）的产出率进行比较。我们可以使用在 1961 年得到的引证，作为因早期工作而得到的承认的一个指标。③在表 8 中给出的数据完全确证了表 7 中给出的解释。④物理学家后期的产出率实际上受其早期工作得到的承认的影响。那些做出了最佳工

---

① 表 7 显示了数量与质量之间的相关性是如何受到奖励系统之最不建制化的部分——由同事对某人工作的利用——的强化。我们相信，奖励系统之较建制化的部分是以同样的方式运行的。这样，我们就可以提出假设，那些在其研究生涯之早期得到了某些奖励的科学家，与他们的没有得到过奖励的同事相比，更有可能继续多产。而且，那些其博士和博士后的工作通过在一所最好的大学就任助理教授而得到承认的年轻科学家，与他们的在较差的系担任助理教授的同事相比，更有可能继续多产。

② 参见《学位论文摘要》。

③ 我们看的是对每一位物理学家发表的所有论文的引证，不管他是否是第一作者。

④ 表 8 中的统计是建立在少量个例的基础上的。我们对一个 499 位男女科学家（参见附录 A）组成的样本，重新计算了这个表。结果几乎完全是一样的。

表8　1965—1969年间发表的论文平均数，早期承认和早期产出率不同*

早期承认	早期产出率	
（在1961年得到引证的数量）	在博士后五年中撰写了三篇或更多的论文	在博士后五年中撰写论文不足三篇
0	3.0(6)	1.3(12)
1—10	4.0(16)	2.6(7)
11或更多	9.6(8)	**(1)

* 我们使用在1965—1969年发表3篇或更多的论文这个比例做为应变量的度量时，得到的结果完全一样。

** 个例太少，无法计算。

作的人得到奖励，并继续高产。那些没有得到过奖励的人，产出率下降。

我们的假说，即奖励系统对产出质量的奖励导致了数量与质量之间的高相关性，也许可以被称为强化理论，或行为主义者理论。简言之，这个假说主张，受到奖励的科学家是多产的，而没有受到奖励的科学家产出逐渐减少。许多科学家和科学史学家对这些数据持另一种可供选择的的解释，可以被称为"神圣活力"理论。这个理论的支持者主张，科学家们从事科学研究，不是因为他们受到了奖励，而是他们有一种内在的义务去做这件事。当然，科学史提供了许多象卡文迪许这样的人的例证，他们躲避外部的奖励而终生不断地做出了大量出色的科学工作。根据神圣活力理论，那些得到奖励并继续多产的科学家即使没有得到奖励，也会是多产的。我们认为，两种理论都可能是正确的。一些科学家即使是未得到奖励也无疑会继续多产，另一些科学家则不然。可是，要把两种理解所解释的变化数量各自分开，如果不是不可能的，也会是困难的。因为一旦科学家得到了奖励，我们怎么能说假如他没有得到过奖励是否会继续多产呢？

如果承认激励那些做出高质量工作的科学家们多产，那么为

什么我们发现有某些物理学家（类型 II，批量生产者）发表了大量相对没有价值的论文呢？批量生产者中，有一些可能具有神奇的活力。可是，我们想指出，评价标准并不是在每一个学术部门都得到同等的应用。很有可能的是，在某些系中人们将因其产出的绝对数量而得到奖励。我们推测，这种奖励模式更频繁地发生在声望相对低的系中。如果这是真的话，我们就会发现在高声望系中，研究产出的数量和质量之间的相关性比在声望较低的系中更高。数据支持这个假说。对于 120 位物理学家中那些在出色的系工作的人，数量和质量之间的相关性是 $\gamma = 0.71$；对于那些在其他的系工作的物理学家，相关性是 $\gamma = 0.42$。

这些相关性可能起因于一种社会选择过程，杰出的系借此来招募更有能力的研究者，他们对具有重要意义的研究问题有较好的辨别力。于是，平均而言，他们的研究对该领域具有较大的影响。较弱的系，更加脱离科学进步的潮流，往往吸收一些能力较差的研究人员，他们逐渐脱离物理学的迅速进步的前沿，并且做着不太重要的工作。在这些系中，一些物理学家继续发表论文，而且正是在这些发现难以补充新的师资来做研究的系中，出版物绝对数量更适合作为一个重要的提升标准。因此，较弱系的奖励系统更加经常地导致取代那些在"发表或消亡"政策中表达的目标。这些发现或许也可以被解释为是由于在科学中交流系统的不完善。这种解释假定，科学信息流主要是在一种从科学探索的主要中心到次要中心的单向通道中流动。在较弱的系中的物理学家往往知道非常多的在较强的系中人们所做的工作，而在较强的系中的人们却常常很少了解在较弱的系中物理学家们的工作。在不同级别的系产生的"同等质量"的工作，将在该领域中得到不同的承认和引证。这种交流网络观点的一种扩展坚持认为，最好的物理学期刊是由同样的、控制着最高级的系的人组成的群体"控制"的。这

些期刊在发表由该群体内部的成员及其学生撰写的论文时更加爽快，他们往往参考该群体中其他人的工作。这导致对由在不同声望的系中的物理学家所发表的质量相当的重要研究的引证有所差异。在下面的各章中，我们将提出有关这些解释的数据。

科学奖励系统

至此，我们已经分别分析了奖励系统的各个不同的方面。现在，我们要一起考虑这几个方面。因为许许多多的变量互动决定一个科学家在分层体系中的位置，所以不同时考虑所有具有重要意义的变量的影响就难以刻划奖励系统的特征。造成这个困难的是这样一个事实，即在科学界影响分层过程的变量是彼此互动的。因为有许许多多互为因果的模式，所以难以对一个描绘系统的运行的现实模型估计路径系数。在图2中，我们提出了一个我们认为最精确地代表科学奖励系统的运行模式。对于这个模型，我们无法估计路径系数，因为我们没有任何一个样本的有关所有这

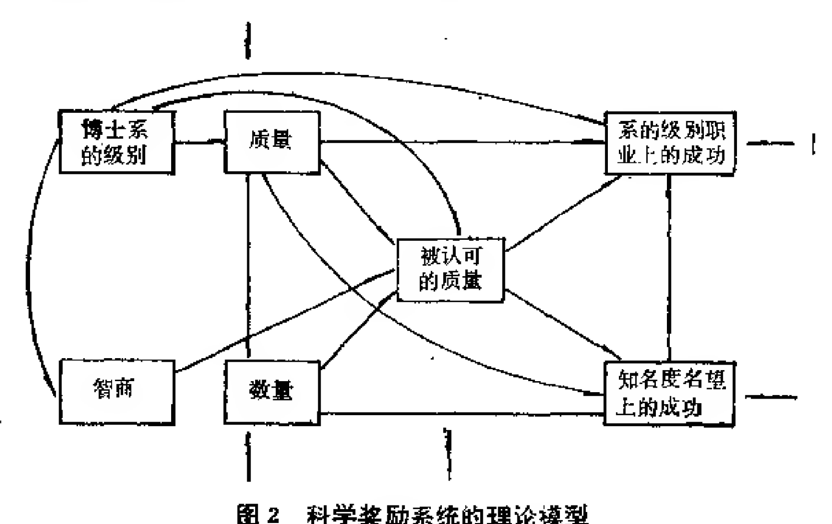


图2 科学奖励系统的理论模型

些变量的信息，而且还因为在这个模型中有三条交互的路径。因此，我们将把这个模型作为理论模型来讨论。

在这个模型的最左边是科学家获得博士学位的系的声望，以及度量天生能力的智商。在一个完全普遍主义的系统中，博士系的级别或社会出身对奖励的分配不会有什么独立的影响。当然，物理学并不是完全普遍主义的，博士系的级别确实对物理学家之现在任职机构的级别有中等的独立影响，而现在任职机构的级别在这里是作为职位上成功的一种指标。由于缺乏从博士系的级别到知名度指示的路径，一位物理学家的社会出身对名望上的成功没有什么独立的影响。关于社会出身对职位上成功的独立影响，有几种可能的解释。它可能是存在于学术界的非正式提携者系统的结果。提携者系统在获得第一个学术职位上的作用最强烈。一位毕业生的提携者将主要同学生的雇用方面联系。由于在最高级别的系中的提携者更有可能与其他最高级别的系有联系，他们的学生更容易在有声望的机构中获得职位。对我们已经收集的其他数据的分析指出，博士系的级别对现在就职系的声望的影响，几乎完全是以博士系的级别对科学家的第一个职位的影响为中介的。当然，科学家的第一个职位的声望对现在职位的声望有强烈的独立影响。我们可以做出结论：提携者主要在获得第一个职位上是重要的，对以后的职位获得没有大的影响。而且，一旦一位科学家在分层体系中进入某一特定的级别，结构过程的运行就会使之保持在这一级别上。对于提升内部人员和雇佣外来人员，所使用的标准通常是不同的，这就为这些过程提供了例证。因为内部人员是因对系和大学的服务以及教学而被授予一定等级的，而通常对外来人员则不是这样，前者的提升可以基于较之对外来人员的期望低得多的出版物记录。同样，处于最高层次之下的出色的科学家难以进行必要的接触以实现从低级到高级系的向上流动。

关于博士系的级别对现在系的影响，至少还有一种其他的可以相容的解释。这个解释包含着对一位科学家的工作质量的主观理解。如同我们在第三章所指出的，科学家们估价两位科学家之工作的质量并不是容易的，除非有明显的差异。有声望的系的毕业生的工作，较之由来自低声望机构的学生所做的、得到同等数量之引证的工作，有可能得到更好的评价。这可能既是由于毕业生本身之不可度量的特征，也可能仅仅是由于一种光环效应。这样，在模型中，我们画了一条从博士系的级别到已被知晓的工作质量的路径。

博士系的级别对毕业生做出的工作的质量有小的影响，而对做出的工作的数量没有影响。这一点初看起来似乎是与已知的事实——即最著名的物理学家，无论是诺贝尔奖金获得者，还是国家科学院院士，还是在任何其他精英群体中的人，都压倒多数地来自少数几个高级的系——相矛盾。当我们想起高级的系造就了大多数博士时，明显的矛盾就消失了。因此，虽然最著名的科学家来自重要的系是确确实实的，但最不著名的科学家同样来自这些系也是确确实实的。

智商被用来作为天生能力的指标，它是与博士系的级别相关的。高级系的毕业生比低声望机构的毕业生具有更高的智商。可是，智商无论是与做出工作的质量还是数量，都没有关系。这样，智商似乎在科学奖励系统中不会是一个具有重要意义的变量。但是，智商与一位科学家现在所在系的级别是相关的，这不依赖于博士系的声望。我们会假设，智商与现在所在系的级别之间的关系大概是以得到承认的工作质量为中介的。具有高智商的科学家们大概有更强的能力来突出积极的自我形象，并因此使他们的工作在一种有利的条件下得到承认。

在图 2 中，我们画出了一条从工作质量到数量的路径，显示一

种因果关系。如同我们对这两个变量之间关系的分析一样，做出高质量的工作会强化研究积极性。那些在早期获得成功的人得到奖励，并受到激励来做更多的研究。这种方式的奖励系统使得做出工作的数量和质量之间具有高相关性。我们已经导出的扎扎实实的经验分析结果之一是：在物理学界，出版物的绝对数量对职位上的成功实际上没有什么独立的影响，而只对名望上的成功有小的影响。在物理学界，发表大量平凡的论文在获得承认上没有多少益处。另一方面，工作质量在奖励系统中扮演主要的角色。

质量对奖励的影响是由已得到承认的工作质量来体现的。质量对职位上的和名望上的成功的独立影响是微弱的。这使我们可以在分析普遍主义在科学界发挥作用的方式时做一种微妙但却是重要的修正。**由其他科学家承认的**工作质量在决定奖励的分配时是最重要的变量，对这一点可能没有多少疑问。要使工作得到高度评价，你实际上必须做出其他科学家发现是有用的工作，也即得到大量引证的工作，对这一点可能也没有多少疑问。作为一名好的科学家，做出被认为是有用的工作是赢得名望的一个必要条件。可是，除了所做出的工作的实际实质性内容之外，其余变量影响对某人工作的主观评价，这也是确实的。这些变量中的两个是博士系的级别和在互动中日益明显的智力。科学家所得到的奖励，是影响对质量之主观承认的其他变量。这使得我们考虑累积优势的过程。

几乎在科学奖励系统似乎背离普遍主义的每一种情况中，我们都可以发现累积优势的作用。在科学界，如同在生活的其他领域一样，那些一开始就成功的人具有更大的取得未来成功的机会。进入好的研究生系的学生有更好的获得好职位的机会。那些被认为是做出了高质量工作的科学家既得到了职位上的成功也得到名望上的成功。但是，那些成功的科学家们更有可能使他们的工作

顺利地得到承认，而不依赖于其工作的内容。如同在模型中相互的路径所显示的那样，在两种形式的承认自身之间也有反馈。在高级系的科学家们将更知名，而不依赖于其他的变量；知名的科学家更可能在高级的系获得职位，而不依赖于其他的变量。我们可以断言，做出好的科学工作会带来奖励，而一旦得到了那些奖励，它们就会对进一步获得奖励有一种独立的影响。无论是先得到职位上的成功还是名望上的成功，都没有多大差别，获得其中的一个会有助于获得另一个。

对于科学奖励系统是怎样发挥作用的理论模型，虽然我们不能估计路径系数，但是我们已有了两组数据，使我们可以在经验上考察一下这个模型的两种近似。图3中的模型是基于刻划120位物理学家之样本的特征的数据。路径系数支持了对理论模型的讨论。尤其值得注意的是这样一个事实，即120位物理学家工作的质量（由引证来度量）对系的级别没有独立的影响。事实上，工作质

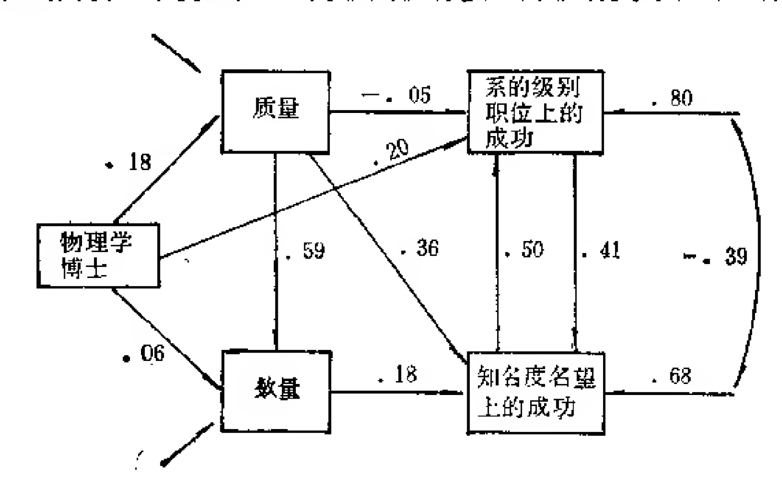


图3　科学奖励系统（120位物理学家）

量的所有影响都是以知名度为中介的。做出高质量的工作将使一位科学家知名，而知名度将导致在有声望的系中任职。我们感兴

趣的还有联接职位上和名望上的成功的两条路径的大小。这里，我们具有尝试性的经验证据来支持我们关于累积优势的论点。职位上的成功和名望上的成功是彼此影响的，不依赖在模型中的其他变量。

利用从在五个领域的博士学位授予机构中的300名正教授的样本所抽出的数据，可以得到一个更好的对理论模型的近似。对于这个样本，如同我们上面提到的，我们有一种已得到承认的工作质量的度量。在图4给出的模型中，与图2中的理论模型不同的

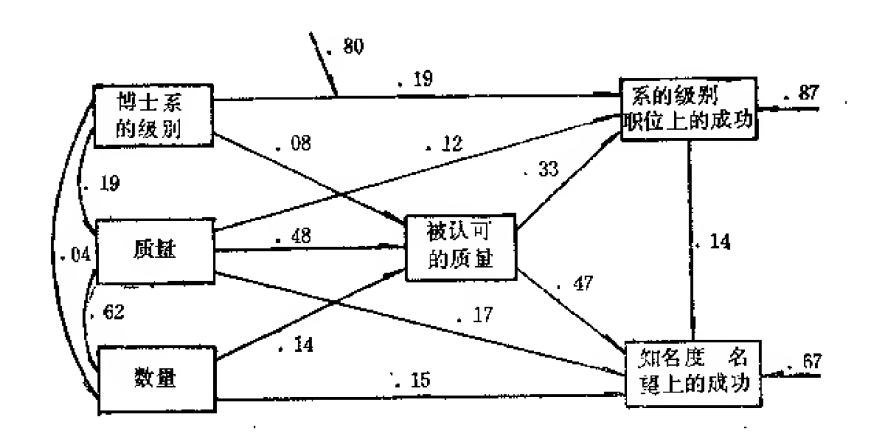


图4 科学奖励系统(300名在五个领域的博士授予学位机构的正教授)

注：关于这些数据的描述，参见附录A。

几点，只是我们没有关于智商的数据，我们使质量和数量相互相关，以及我们以单向的路径取代了相互的路径。①对于对图2的

① 对这几个模型，我们试图估计路径，包括相互的路径。在各种情况下，模型都产生一种"无法令人相信"的路径系数。例如，当我们有联接职位上成功和名望上成功相互路径时，从职位上成功到名望上成功的路径系数是0.49，在相反方向上的路径是−0.23。由于对此结果没有什么逻辑的解释，虽然这是一个统计结果，但我们还是选择使用一个有单向路径的模型作为图2中理论模型的近似。

解释，图4提供了强有力的支持。工作质量，由引证来度量，是被认可的质量的关键决定因素。博士系的级别和数量对被认可的质量只有一点点影响。质量对职位上和名望上成功的大部分影响，是以得到承认的质量为中介的，它对两种形式的成功有强的影响。

特别有趣的是，职位上的成功对名望上的成功有相对弱的独立影响。这表明，得到承认的质量在累积优势的作用中是中介变量。职位上的成功并不直接带来名望上的成功。它带来的是得到承认的工作质量中的增长，后者又将带来名望上成功中的增长。当然，我们需要随时间而变化的数据，以确立这一论点的正确性，但我们可以靠把被认可的质量用做应变量来做一种尝试性的检验。当质量和数量受到控制时，对于系的级别和被认可的质量，标准偏回归系数是0.27。这表明，系的级别对被认可的质量有一种独立的影响。

结　　论

在本章中，我们给出了关于科学家们以此找到他们在分层体系中等级之过程的各个方面的数据。我们的研究的主要结论是清楚的：一位物理学家科学工作的质量，经其同行所评价的质量，在决定他是上升到一个显赫的位置还是依然默默无闻时，是唯一最重要的决定因素。

我们研究了三种不同类型的授予科学家的承认：获得有声望的奖励、任职于有声望的系和使某人的工作广为同行所知。无论在哪一种情况，研究的质量都是一个关键的变量。事实上，对于两种非故意的承认形式——奖励的获得和知名度——来说，工作质量解释了变化的实质性数量。

当然，科学的奖励系统并不是完全普遍主义的。我们已经说明，获得博士学位的系的声望确实对三种形式的承认有独立的影响，正如一个人现在所在系的级别对他的知名度有独立的影响一样。尽管存在这些对理想类型的偏差，但断言无论其他什么社会体制，其分层过程都不更具有普遍性，大概是可信的。

第五章　美国科学界对妇女和少数民族的歧视

在前一章中我们分析了科学家在分层体系中的等级怎样受到了一组变量的影响，这些变量表征了他在科学体制中的地位的特性。例如，我们注意到培养这位科学家的大学系的声望如何影响他以后的职业。当然，科学家们可能由于其非科学的地位受到歧视。在一个真正合理的和普遍性的系统中，诸如种族、性别和宗教方面的地位，按照假定与科学角色的扮演没有功能上的联系，地位不会对奖励的分配产生独立的影响。有一种广泛流传的看法和大叫大嚷的主张断言科学与这种理想不相干。妇女和黑人科学家的比例比这两个群体在总人口中所占的比例要小得多，科学的批评家们从这个已知的事实突然转而认为歧视正在发生。这一章我们分析这种歧视实际上发展到什么程度。①

评价歧视的存在是一个远比评价当初它的出现复杂得多的问题。很显然，并非全体人口中的每一个人都有资格成为科学家。所以把某一特定群体在总人口中所占比例与在科学界中所占的比例

① 研究歧视有两个在分析上不同的方面：歧视的行为和歧视的态度。态度上有偏见不一定同时就有歧视行为。罗伯特·K·默顿在“歧视与美国人的信条”（载麦克弗［R. M. MacIver］编的《歧视与国家福利》［Discrimination and National Welfere］，纽约哈泼兄弟公司1949年版）一文中讨论了从这两个方面的歧视中产生的类型学（第99—126页）。在本文中我们不研究科学家们对其相同等级的妇女或少数民族的各种态度。我们只研究这些态度对妇女科学家、黑人科学家以及犹太科学家的承认所产生的影响。

进行比较，不能使我们得到多少有关歧视程度的情况。如果我们认为在大学谋求科学工作的先决条件是要具有博士学位的话，那么我们必须考察只在那些博士中间实施的报酬分配。换言之，某一特定群体在科学界未被充分代表这一事实可能是科学以外的社会过程在起作用。有两种过程必须加以考虑：社会选择和自我选择。在研究生院的入学问题上，我们可以看到这两种过程如何影响进入科学界的任一群体在科学界中所占的比例。如果故意拒绝有资格的妇女和黑人入学，这肯定构成歧视——社会选择把这些群体排斥出科学界。但是，也可能是自我选择造成了研究生院中妇女和黑人所占的比例较小。如果妇女和黑人不愿申请入研究生院，我们就不能根据他们未被充分代表这一事实匆忙得出他们受歧视的结论。妇女和黑人未能申请入研究生院，可以用歧视早已有之来解释，也可解释成价值体系影响这些群体的成员的职业选择。

虽然美国显然存在着大量歧视妇女和种族歧视的现象，但这并不意味着在每一方面的体制中都有这种歧视。①这里我们要考察的问题是，取得博士学位的科学家受到在功能上与科学界地位无关的歧视的程度。②即使我们没有找到歧视的证据，当然也可

---

① 论述美国社会中的歧视问题的文献当然浩如烟海。在其他人中间，请参阅冈纳·迈德尔（Gunnar Mydal），《一个美国人的困境》（An American Dilemma），纽约哈泼火炬图书公司1944年版；小布赖洛克（H. M. Blalock, Jr.），《走向一种少数民族群体关系的理论》（Toward a Theory of Minority Group Relations），纽约约翰·威利父子公司1967年版。

② 罗伯特·K·默顿在哥伦比亚大学的一系列演讲中，详细论述了在功能上无关的地位。这些演讲提到了与适当扮演特殊角色的能力没有关系的那些个人状态特征。当然要确定某一状态特征在功能上是否有关并不总是容易的。如果一个职业篮球队用性别身份作为球队选拔队员的标准，那么这是引入了功能上无关的身份，还是性别身份与角色的正当扮演有关呢？一份有关妇女的研究报告曾经使用了这个概念，参见辛西娅·F·爱泼斯坦（Cynthia F.Epstein），《妇女的地位：职业生涯中的选择与限制》（Woman's Place: Options and Limits in Professional Careers），伯克利加利福尼亚大学出版社1970年版。

能在取得博士学位之前就有过歧视。社会学家的任务之一是确定歧视发生或不发生的准确位置。我们将提出关于大学理科系中妇女、黑人和犹太人被歧视的程度的数据。彻底地观察研究这个问题需要有比现有的更多和更好的资料。我们在这里提供的主要是正在进行的一项科研计划的初步结果。我们的数据大多数是关于科学界中的妇女的，这正是我们要研究的第一课题。

性别地位与科学承认

在漫长的科学历史进程中，科学几乎为男人所独占；直到20世纪，“男科学家”这个词差不多能作为“科学家”的同义词。即使今天，这种局面也没有多大改变：科学界的妇女数量少得惊人，而在科学精英中妇女就更少得多了。美国目前的情况是：具有科学博士学位的人中大约只有12%是妇女。1970年在物理学和天文学领域获得博士学位的人中，妇女只占3%；在化学中占8%，在生物科学中占15%，在社会学中占18%，在心理学中占24%。①

这种模式在过去整整50年内没有显著变化。国家科学院最近一篇报告指出：

> 美国妇女取得了40%的大学学士学位，而且这个比例还在逐渐增加。她们也取得了32%的硕士学位，但这个比例多年来一直保持不变。在取得美国博士学位的人当中，妇女的比例在1920年至1950年间由15%降到了9%。但到1960年为止，

① 《总结报告，1967年美国大学的博士学位获得者》，国家研究理事会，国家科学院（科学人事局研究部颁布，OSP-RD-1，1968年5月）；《总结报告，1968年美国大学的博士学位获得者》，国家研究理事会（科学人事局，人力资源研究处，教育与就业科颁布，OSP-MS-2，1969年4月）。

又逐渐上升到11%。自从1960年以来，在所有取得博士学位的人当中，不仅在整个科学界，而且在每个大领域里，妇女的比例依旧同过去一样。①

看一下美国国家科学院的名册和诺贝尔奖金获得者的名单，我们就能知道：著名的女科学家为数极少。866位国家科学院院士中只有8位是妇女；世界上281位获得诺贝尔奖金的科学家中只有5名妇女；这5位妇女中有3位：玛丽·居里，约里奥·居里和G·科里(Gerty Cori)是同她们的丈夫一起获得诺贝尔奖金的。②我们怎样才能解释这些事实呢？科学的纪录明显地接近那种普遍性的理想，但同时它怎么会故意把妇女排斥出它的等级之外呢？

在科学家和非科学家中间有一种普遍的看法：在声望高的大学系的职位任命中，妇女受到歧视；她们被提升到重要位置的可能性比男子小，提升之前必须等待很长的时间；她们很少得到荣誉形式的承认；她们在大学里的任何一级职位上所得的工资都比较低。但是近年来许多妇女团体发言了，她们抗议对女科学家的明显歧视。只要看看最近几期《科学》杂志收到女科学家寄来的多如雪片的抱怨信件就行了，她们猛烈攻击"(科学)共同体"对她们的彻头彻尾的歧视。③一位愤怒的女生物学家这样写道：

物理科学家们一直把他们的女研究生压缩到最小数，因

① «1958年—1966年美国大学博士学位获得者»，出版物1489号，国家科学院(华盛顿哥伦比亚特区1967年版)，第107页。

② 哈里特·A·朱克曼，"美国科学界的妇女和黑人：双重处罚原则"(在关于美国科学工程界中妇女和黑人的专题讨论会上提出的论文，加利福尼亚理工学院，1971年12月8日)，第34—35页。

③ «科学»最近几期曾刊载论及妇女在科学界的地位的来信和论文，参看1971年5月7日；1971年4月16日；1971年7月6日。

而避免了培养女物理学家又不打算雇佣她们而产生的麻烦。然而生物学家不这么过分讲究，那些管理我们生物学系研究生的男人们，受到联邦政府大笔研究生培养基金的诱惑，进行了一种不知羞耻的数学赌博游戏，他们急切地怂恿女学生攻读研究生，以便壮大生物系的实力和赚钱。得到一个博士学位未必会使一个女孩子有比科学界中的一个二等公民更多的权利，当然，这种令人烦扰的事实已经被人们忽视了。在许多男人看来，只有接受这种局面才是现实的，虽然有些相当老实的人承认"不过分认真"是一个较好的办法。应付这种局面的最好的办法还是做一个更有力的强者。①

这种理解对科学奖励制度的运行是准确的吗？我们要考察一些数据，确定科学界表面上的歧视是否就是真实的歧视。估价一一下妇女一旦成为科学家后受到公正对待的程度，对我们始终不渝地关心科学中普遍主义的理想不无重要意义。假如经验证明关于科学界中妇女地位的全部或某些通常的看法是正确的话，那么我们能肯定，科学中的合理性和普遍主义的理想正在受到损害，至少在性别方面是这样。我们这里只考虑女科学家中的"幸存者"，即那些已经克服了妨碍她们选择科学职业的文化压力并且已经取得了博士学位的人。为了估计对妇女的歧视程度，需要把女科学家的经历与她们的男性同行的经历作比较。在对照科学家所受训练的类型和他们的科学研究的质量和数量时，我们打算估计一下性别对承认的影响。

为此，我们从几个来源搜集了由化学、生物学和心理学中的49。名男女科学家组成的一个样本的有关数据。我们选择了一批与阿

① 《科学》，1971年5月7日，第514页。

斯汀研究的1547名女博士的一个子样本，①相对的男科学家，由此产生了这一个样本。奥斯汀研究的是1957年和1958年从美国大学获得博士学位的1979名妇女。在1965年的一次邮寄问卷调查中，阿斯汀搜集到了关于这批人的资料。1957年和1958年的所有女博士中的83%，②即1547人，回答了调查问卷。我们只给749位在物理科学、生物科学和社会科学中取得博士学位的妇女选择了对比的男博士。这些作对比的男博士是从科学人事局(OSP)的博士登记档案中抽出来的，这个机构拥有在美国取得博士学位的几乎全部人员的资料。③用来作对比的标准有4个：取得博士学位的年份、授予博士学位的大学，领域以及专业。④我们这里报告

---

① 感谢海伦·阿斯汀（Helen Astin）博士在这项研究中给我们的帮助。她给我们提供了关于妇女科学家一系列基本数据和编码本。如果没有她的帮助，就不可能写这一章。《美国女博士》一书（纽约：罗塞尔·塞奇基金会，1969）详细报告了她自己研究美国女科学家取得的成果。

② 原文如此，作者可能在1979，83%，1547这3个数中有笔误，因为1979人的83%不是1547人，而是1642人。——译注

③ 阿斯汀的研究也广泛利用了科学人事局的博士登记档案。感谢科学人事局的威廉·凯利（William Kelly）博士和克莱尔贝斯·麦克奎里（Clarebeth Maquire）帮助我们取得了与所需要的基本相配的资料。

④ 抽样涉及到一些偶然的操作。第一，优先匹配大学系，然后是领域，专业，最后是年份。例如，如果我们给密苏里大学的一位女生物化学家配一个用于比较的对手，但在1957年该校这个专业没有博士学位，我们将找一个1958年的对手。如果找到了，我们就取这个"调整了的"对手。如果我们必须找一个1957年在同一领域的人，我们就选择一名从这同一所大学接受了博士学位的男子。最后，我们为样本中的每一位妇女找到了两名男对手。这样做是为了保证我们得到的有完整资料的男子的比例很高。因为我们关于男性的背景信息基本来源是《美国科学家》，如果在该书中找不到第一个对手，我们就选择第二个。如果两个都未列入《美国科学家》我们就选择第一个。在任何情况下，两名男性对手均是从可得到的对手中随机选择的。

结果在约19%的事例当中，我们选用的是第二个对手。这种方法不可能歪曲

（接下页正）

的只是关于受聘于大学化学系、生物学系或心理学系的 499 位男女科学家的数据。关于女博士的经历的数据是从奥斯汀的研究中得来的，关于为整个样本所选的有关社会特征和社会流动的数据来自《美国科学家》。① 1957 至 1969 年以来的出版物数量是从相应的文摘杂志中搜集的。② 引证数据来自《科学引证索引》。③ 最后，被测量的智力方面的记录和高等院校记录均来自科学人事局。

（接上页注）

我们这里的结果，理由有两个。第一，大多数男性物理学家和生物学家可在《美国科学家》中发现；在《美国科学家》的《行为和社会科学》卷中只能找到很小一部分社会科学家。关于化学和生物学的结果肯定是根本不会发生偏差的；如果假定《美国科学家》中的男性比相应的女对手知名得多的话，心理学的结果可能有某些偏差。第二，在许多事例中，与第二个男对手联系的女人是《美国科学家》里面的。结果，由于在为数有限的事例中选定第二个对手，我们实际上稍稍控制着"最小"的名气。我们没有考虑物理学和数学的数据，因为这两个领域的女博士很少，凡是按领域所作的各种分析都只涉及为数极少的女科学家。我们也没把其他的社会科学和人文科学包括进去，因为我们得不到这些领域的大学教师发表的论文数和引证数的可靠数据。此外，我们在分析中也排除了非学术界的科学家，因为在工业和政府部门的科学报酬制度远比学术界的报酬制度复杂多变。而我们要研究的是多少有些一致的报酬结构，所以我们把分析限于学术界。

就所考察的 3 个领域内的男女科学家组成的这一样本而言，妇女比男的更可能在研究院任职。在化学界，53% 的妇女在研究院任职，相比之下男性只有 31%。化学界的妇女在大学任职的可能性比男性也稍大一些。在生物科学界可以看到同样的模式，74% 的妇女和 68% 的男女在研究院任职。只有在心理学中，男子在研究院的比例高于妇女：52% 对 38%。而妇女在学院任职的机会更稍多于男性一些，而在大学里，与男子相比，妇女远未得到充分代表。

应当强调的是，在最初的匹配进行后，原来的配对在分析中没有维持下去。在统计分析过程中，整个样本按混合的形成处理。可是，似乎很少偏差混入样本中。在学术界的男女科学家当中，性别与博士系的声望等级之间相关系数实际上仍然是零。

① 我们用的是《美国科学家》第 11 版。

② 我们用来计算论文数的是下面的文摘：《科学文摘》，《化学文摘》，《生物学文摘》和《心理学文摘》。单一作者和多名作者的论文均都计算。

③ 引证数据收集了六年的：1961，1964，1965，1967，1969，1970。如果我们只想要科学家发表的科学成果"质量"的单独一种测量的话，我们无疑只会计算一年内的。搜集广泛的引证数据是为了研究男女科学家的早期成果和后期成果之间的差别。在所有这些计算中，凡属自我引证的均不计算在内。

我们想了解男女科学家得到承认的程度。我们将再一次研究两种类型的承认：职位上的成功和名望上的成功。卡特的美国教育委员会研究测量了科学家所在的大学系的声望等级，我们将用这种声望等级来作为职位上成功的一个指标。未包括在卡特研究中的大学在声望方面低于那些列入声望等级中的大学，而且所有的学院的得分都低于大学。虽然这种做法可能有偶然的错误，但一般讲，大学是研究活动的中心，而且在任何时代，在那些好大学里都能发现大部分知名科学家。我们认为职位上成功的另一指标是学术级别，虽然学术级别必须与大学系的声望相配才能是成功的一个有意义的指标。遗憾的是，对这个科学家样本，我们只有为数有限的关于名望上成功的数据；我们没有关于这些男女科学家的知名度和被认可的成果质量方面的数据。但是我们的确有这些科学家获得荣誉奖励的项数的数据。我们用这种数据作为荣誉方面的估价。

性别地位与任职机构的声望

直到最近为止，有关男女科学家担任职务方面的对比研究为数不多。已有的研究表明，与男性同行相比，妇女往往占据的是声望较低的位置。巴德纳和梅耶在考察一个社会科学家的样本时，发现在大学男女科学家中，女科学家比男子处于声望低的学校中的可能性要大些。①他们还发现22％的女科学家在“高”质量的

① 斯坦利·巴德纳（Stanley Budner）和约翰·梅耶（John Meyer），“女教授们”，发表在杰西·伯纳德（Jesse Bernard）的《大学妇女》（Academic Women），宾夕法尼亚大学城宾州州立大学出版社1964年版。巴德纳和梅耶的数据引自保罗·F·拉扎斯菲尔德和小瓦格纳·蒂伦斯，《学术思想》，他们使用了关于大学质量的贝莱尔森等级划分法。

学校里，相比之下男科学家是38%。与此相关，55%的妇女和30%的男子在质量"中等偏低"或质量"低"的学校中。①在研究男女社会学家的分布时，罗西(A. S. Rossi)也发现了科学家的性别与所在系的声望之间的关系。②这两项研究都没有对照年龄或科学家所受教育的类别。

我们的数据比较了男女科学家的专业年龄和教育地点，使我们能更恰当地确定职位上的成功与性别之间的关系。我们从一项显然是引人注目的数据着手：性别与大学系的声望之间的零阶相关系数十分小(r = -0.7)。这说明受过同等教育的男女科学家在声望相同的大学系里往往是精神振奋的。③但是，这种零阶相关系数掩盖了样本包含的3个专业领域之间的某些差异。在最好的化学系和心理学系里，妇女任职的可能性要比男子的略小一点。这两个领域的零阶相关系数分别是 r = -0.27 和 r = -0.23。在生物学中任学术职务的妇女比在其他两个领域里的妇女多一些，妇女干得比男子略为出色一些(r = 0.06)。

学术级别

提升到副教授和正教授这些高级别位置上是所有学术界人士的普遍愿望。为晋升到较高的级别存在着紧张的竞争，在有声望的系里尤其如此。科学家们不仅仅关心达到高级别，而且正在努力

---

① 巴德纳和梅耶，"女教授们"，第93页。

② 艾利斯·A·罗西，"社会学研究生系中妇女的地位"，《美国社会学家》5(1970年2月)，第1—12页。著者同上，"性别平等：一个冒失的建议"，《代达罗斯》(1964)：第98—143页；著者同上，"科学界的妇女：为何这么少？"《科学》(1965年5月28日)，第1196—1202页。

③ 对于这个分析，性别的编码：1=男子，2=妇女。因此在相关系数前的负号表示妇女比男人在高级别的系的可能性小一些，或得到高学术级别的可能性小一些。

尽可能早地取得高级别位置。成为"年轻的""副教授"或"正教授"是一种荣誉，它意味着得到了某种标准的承认。

研究男女科学家的学术等级的文献显示不尽一致的结果。例如，佩鲁西发现妇女所任职位的级别往往低于男性同行。① 她发现男子比妇女更可能获得职位。西蒙等人发现，在所有的领域，妇女获得副教授或正教授头衔的可能性都小于男性。② 他们发现妇女的婚姻状况能详细说明性别与级别的关系：未婚妇女担任高职务的可能性与男子大致相同。其他一些研究（特别是拜耶和奥斯汀的研究）表明，在学院或大学中，男女大学教师在级别上没有重大差别。③ 上述的各种研究提出的问题都有待解释，因为年龄、教育背景和任职机构的类别并不总是能进行适当地对照的，而且抽样的妇女人数往往非常少。

因为我们样本中的所有科学家都在同一时间(1957 年至 1958 年)内取得了博士学位，因此性别与学术级别之间的相关系数可用来作为男女科学家的承认程度的指标。整个样本的性别与学术级别间的零阶相关系数是-0.29。有领域上的差别，范围从男女化学家的级别之间的微不足道的差别($\gamma = -0.05$)到生物学家之间($\gamma = -0.34$)和心理学家之间($\gamma = -0.34$)的重大差别。如前所述，科学家的学术级别只有在与取得高级别所在的系的声望相关联时，它才是能表示承认程度的一个真正有意义的指标。学校生活的事实是

① 凯洛琳·C·佩鲁西 (Garolyn C. Perrucci)，"少数民族的地位与对专业生涯的追求：科学与工程界的妇女"，《社会力量》49(1970 年 12 月)：第 245—259 页。

② 里塔·J·西蒙 (Rita J. Simon)、舍利·M·克拉克 (Shirley M. Clark) 和凯瑟琳·加尔维 (Kathleen Galway)，"女博士：最近的人物简介"，《社会问题》15(1967 年秋季号)，第 221—236 页。特别是第 228—229 页。

③ 艾兰·E·贝耶尔和海伦·A·阿斯汀"执教的理科博士中学术等级和薪金上的性别差异"，《人力资源杂志》3 (1968 年)：第 191—200 页。

很清楚的：如果某人在企业里工作得太久就会妨碍他的提升。相当年轻的时候就在声望高的系里取得了高级别，这是级别与承认的联系中一个关键组成部分。事实上哈根斯已经指出，科学的社会系统借以处理失败的一种机制是在根据科学家所在系的声望贬低他们的同时，在学术级别上提升他们。① 仅仅资历就能使学术级别改变，在不知名的大学系里能见到这种情形，在这种系里产出率与学术级别之间的相关系数几乎不存在（$\gamma = 0.04$）。如我们期望的那样，在较好的系里学术等级与科学成果的数量之间有显著的相关（$\gamma = 0.24$）。我们把样本分为两组，第一组科学家所在的系按卡特尔研究报告的分类属于著名的、强大的和好的，另一组所在的是其他所有大专院校的系，我们仍然发现在性别与学术等级之间有显著的零阶相关性。在较好的系中相关系数是 $\gamma = 0.35$；在不大著名的系中是 $\gamma = -0.21$。

性别地位与薪水

女科学家中间有一种广泛的看法：她们的薪水比男子少得多，甚至在控制了任职机构的类型、学术级别和任职时间长短这些变量之后，还是这样。从各种来源得到的数据往往都证实了这种看法。② 这些研究使用各种不同的抽样方法，并把注意力集中在

① 洛威尔·哈根斯，“科学研究的社会背景”（博士论文，威斯康星大学，1971年）。

② 在其他人中间，参见席尔维里亚·F·法瓦（Sylvia F. Fava），“在专业社会学中妇女的地位”，《美国社会学评论》25（1960年4月）：第271—276页；贝耶尔和阿斯汀，“科学博士”；米切尔·A·拉索特（Michael A. Lasorte），“大学社会学教师中工资上的性别差异”，《美国社会学家》6（1971年11月）：第304—307页；格罗里亚·卢布金（Gloria Lubkin），“物理学界的妇女”，《今日物理学》24（1971年4月）；戴维·A·H·罗特尔（David A. H. Roethal），“起点工资—1970年”，《医疗与工程新闻》（1970年11月23日）。

不同的科学学科上，得到了关于男女科学家薪水差别的一些略有不同的估计。但是，这些研究结果的模式是一致的。例如，贝耶尔和阿斯汀发现大专院校从事自然科学和社会科学工作的妇女在受聘五、六年以后的薪水是男同行的92%。① 正如所料，高级科学家和低级科学家间的薪水差别比较大。我们的数据不包括男科学家的薪水，因此我们无法估计对比样本的薪水差别。

荣誉性奖励

关于给予女科学家荣誉承认的问题，只能得到为数有限的数据。我们注意到事实上著名科学学会里缺少女科学家，而且在诺贝尔奖金获得者当中她们的代表也很少。但是，西蒙的数据表明妇女比男子更可能取得博士后奖学金和成为荣誉学会的会员。② 我们从《美国科学家》中计算了一下我们样本里的科学家的名字下列出的荣誉奖励和博士后奖学金的总数。就整个样本而言，性别和荣誉奖励数之间的相关系数是−0.07，男子得到奖励的可能性稍稍高一点。这里我们又一次看到了领域的差异：化学领域的零阶相关系数是 $r = -0.18$；生物系是 $r = -0.05$；生理学是 $r = -0.14$。总之，在我们作为对比的样本中，男子和妇女在名望上的成功的水平只有很小的差异。

我们已经提出了一系列零阶相关系数，也从那些重点讨论性别与各种形式的承认之间的关系的文献中提出了证据（见表 1 的总结）。从这些数据中我们能得出什么结论呢？数据表明，在我们考察的领域内，在科学家所在的大学系的声望等级方面，以及他们的学术级别、接受的荣誉奖励和薪水的平均数额方面，男性比女性要稍好一些。基于像这样一些可见的零阶相关系数，一些妇女相

① 贝耶尔和阿斯汀，《科学博士》，第 196 页。

② 西蒙等人，《女博士》，第 232－233 页。

信科学共同体中确实存在着歧视。在阿斯汀的女科学家样本中，有25%的人谈到在被雇佣时受到歧视的经历；40%的人已经体验到薪水上的差别；33%的人列举了任职和提升的政策上的差异。①但事实是，根据目前为止所提供的数据，我们还不能得出妇女正受到歧视的结论。如果男女科学家在得到承认方面有差异是不同角色表现的结果的话，那么就不存在歧视，而且社会系统就是按照它的普遍主义的和合理性的理想运行着的。

表1 性别和三种形式的科学承认

	之间的零阶相关系数							
	所有领域	N	化学	N	生物学	N	心理学	N
系的等级	−0.07	320	−0.27	38	0.06	184	−0.22	98
学术级别	−0.29	413	−0.05	53	−0.34	248	−0.34	112
荣誉奖励的数量	−0.07	379	−0.18	40	−0.05	236	−0.14	103

注：这个样本的数据不全。我们已采用成对的相关系数。表中"N"列出了以个人相关系数为根据的事例的数目。性别地位编码成1＝男性，2＝女性。

但是在我们尚未研究不同的角色表现对报酬分配的影响前，我们必须事先考虑下述可能性：性别地位事实上不是一种功能上与科学角色的表现无关的地位。或许男科学家的天赋才能高于女科学家。尽管我们先前就指出过智商测验不适于测量科学才能，但是智商是唯一可资利用的方法，而且它给我们提供了测量天赋资质的大致可用的方法。这些数据没有证实下述假设，承认的等级差别来自于男女博士的天赋才能的不同。哈蒙提出的数据表明：被测量的女博士的智力平均略高于男博士的智力，虽然差别是微不足道的。②我们对哈蒙的一部分数据的分析表明：在我们

① 阿斯汀，《女博士们》，第106页。

② 林德塞·R·哈蒙（Lindsey R. Harmon），"高中能力模式：博士的回顾"，《科学人力资源报告》第6期（华盛顿：国家研究委员会，1965）。

研究的3个领域内，在声望不同而且有博士学位的系里，女博士的平均智商一般都稍高于她们的男性同事。虽然这些差别并不总是有统计上的重要意义，但是就其一致性而言，还是引人注意的。①总之，如果我们愿意把智商作为一般天赋才能的大致指标的话，那么妇女和男子的起步至少是平等的。在这个基础上，我们会期望女科学家的情况与男科学家的是一样的。

因为我们已经证明科学分层体系中的等级主要取决于已发表的研究成果的质量，也的确还取决于成果的合理的产出率，所以必须研究男女科学家的产出率模式。假如真有不同，那么男女科学家的成果发表模式又有什么差异呢？

男女科学家的产出率

就整体而言，这个样本的男女科学家在研究成果方面不是非常多产的，但也决不低于正常产量。这意味着499位高等学校的科学家的平均"终生"产量是9篇论文。但是，样本中只有极少数科学家在任何一年里都发表了较多的论文。例如，1959年是他们取得博士学位后的一两年，通常是年轻科学家的多产年份，样本中53%的科学家没有发表过一篇论文，34%的科学家只发表过一篇论文。在大多数年份里，70%到80%的科学家没有发表过任何东西。

但是性别和产出率的相关性如何呢？②一般说来，对照样本中的男科学家的平均产出率比女科学家的大些。这明显地反映在整个样本的性别和"终生"产量之间的零阶相关系数上（$\gamma = -0.36$）

---

① 对智商和性别之间关系的详细讨论，可参看乔纳森·R·科尔，"美国男女科学家"（美国社会学学会年会上提交的论文，科罗拉多州丹佛，1971年8月）。

② "终生"发表的论文总数同1965年前发表的论文总数之间的零阶相关系数极高（$\gamma = 0.95$）。

(见表2)。①在男女科学家的整个经历中，成果发表率之间的差异一直保持不变，虽然在获得博士学位的两年内，产出率方面的最初差别一点不大($\gamma = -0.06$)。在获得博士学位的几年内的发表活动可作为后来的产出率的一个预测指标，与妇女相比，男子的这个指标更好。②

表2.　　　性别与科学成果的各种指标之间的零阶相关系数

	整个样本的科学家	N	化学	N	生物学	N	心理学	N
产出率(论文总数)								
最初8年(1958—1965)	−0.37	495	−0.38	59	−0.37	301	−0.34	
全部生涯(1958—1969)	−0.36	495	−0.38	59	−0.37	301	−0.35	
成果质量								
最初8年(总引证数:1961,1964,1965)	−0.19	362	−0.27	59	−0.18	303	*	
全部生涯(总引证数:1961,1964,1965,1967,1969,1970)	−0.24	497	−0.37	59	−0.24	303	135	

* 60年代前期的《科学引证索引》没有摘录大多数心理学杂志上的引证数。因此我们只收集了1969年和1970年心理学家的引证数。然而，因为科学家在1961，1964和1965的索引中得到的引证总数与这些年来所有的总引证数之间有高度的相关性($\gamma = 0.93$)，所以使用后几年的引证数作为早些年的工作成果的指标不会产生大的错误。

关于女科学家的产出率较低有很多可供选择的解释。这里只考虑经常提到的两种解释。第一种，声称妇女发表成果的产出率较低是因为家庭的义务使她们不能花费象男子一样多的时间工作。因为我们掌握有男女科学家的婚姻状况和子女人数的资料，

① 个人或集体发表的论文总数被用来测量生产率。"终生"产量在这里是指1958年至1969年论文发表的总数；"早期"产量只包括1959年至1965年论文发表的总数；"后期"产量则指1966年—1969年论文发表的总数。

② 在所有领域内，男子的早期生产量与后期生产量间的相关系数高于妇女的。关于这点的详细讨论请参见乔纳森·R·科尔，"美国男女科学家"。

所以我们能够检验这种假设：产出率与性别、婚姻状况和子女人数这 3 个自变量有回归关系。产出率中存在性别上的差异。在控制了这些家庭状态之后，性别对产出率的净影响实际上相当于零阶相关系数（$b^{*}_{PS\cdot MF} = -0.35$）。①

婚姻状况和家庭的大小对女科学家专业生活的影响确实与对男科学家有本质的不同。总之，回归的结果可能掩盖了性别地位和家庭状况之间的互动。为了测定互动，我们首先把样本分成男女两个组，然后进一步又把这两组分成未婚、已婚无子女、已婚有一、两个子女、已婚有 3 个或 3 个以上子女几类。对这 8 个小组中的每一个，我们都计算了“终生”发表成果的平均数。表 3 的数据证明：性别的不同比家庭状态的差异对成果发表模式的影响要大得多。考虑下面的突出事实：未婚女科学家发表的论文远少于各类家庭中的男科学家。我们可以得到这样的结论：家庭状态说明

表3 在控制婚姻状态和家庭的大小后，男女科学家“终生”的出版物的平均数

性别	出版物的平均数(1958—1969)				
	婚姻和家庭状态				
	总数	未婚	已婚无子女	有一两个子女	有 3 个或 3 个以上子女
男	13(254)	10(30)	13(30)	14(109)	12(85)
女	5(251)	6(62)	8(33)	6(83)	3(63)

① 在提出偏回归系数时，我们用了下面的角标：S = 性别；P = 生产量；Q = 研究质量；M = 婚姻状况；F = 家庭的规模；R = 所生系的级别（1965 年）；A = 荣誉奖励和博士后研究奖金的数目；B = 学术级别；C = 学院的成员；U = 大学的成员。造成性别和生产率之间的相关系数减小的是生产率和婚姻状况间零阶相关系数很小引起的家庭的失败（$r = 0.11$），这就是说，已婚的科学家发表的论文数比未婚科学家发表的多些，而在产出率和家庭状况之间不存在相互关系（$r = 0.01$）。

不了男女科学家产出率的差异。家庭义务只影响有 3 个或 3 个以上子女的妇女的产出率。小家庭中的妇女发表的东西居然不比未婚妇女的少。

对妇女低产出率的另一个解释是她们的职业位置。妇女更多地是在学院里供职，在那些地方搞研究不是正常的工作或不是提升的先决条件。阿斯汀概括成如下假设：

> 多次研究表明：任职的机构（学院或大学）说明了（在产出率方面）观察到的大多数差别。实质上，学术界的妇女更多地是在学院工作，而学术界的男子则受雇于大学。因为无论性别如何，受雇于大学的人要比受雇于学院的人发表的论文多一些。因此，学术界的男子总生产量较大是不言而喻的。①

我们的数据使我们能检验这种假设。我们把产出率回归到任职机构和性别上。尽管大学里的科学家一般都比学院里的科学家更多产，而且所出成果的影响也更大，但是数据表明任职机构甚至不能稍稍改变一下性别和科学成果之间的关系。性别和产出率之间的偏回归系数实际上等于这两个变量间的零阶相关系数（$b^*_{ps \cdot cu} = -0.28$）。我们只计算了大学里的科学家的性别和产出率之间的相关系数，作为这种假设的进一步检验。这个相关系数是 $r = -0.35$，与我们发现的整个样本的相关系数一样。总之，大学里的男子的产出率高于他们的女同事的产出率。同样的模式在学院里也观察得到。

我们原以为在较好的大学系里，性别与成果产出率之间的相关关系会降低。结果事实并非如此。我们把科学家分为两组，一组是 1965 年在较好的大学系里工作的（卡特规定为著名的，强大

① 阿斯汀，《女博士们》，第 85 页，虽然阿斯汀断言用大学的成员身份能够解释生产率的不同，但她并没有提出任何数据来证实这个假设。

的和好的)，一组是在声望低的系里工作，我们发现，在较好的系里性别和产出率的零阶相关系数是−0.31，在比较差的系里的这个零阶相关系数是−0.25。不管怎样划分这个样本里的科学家，男女科学家之间的产生率的差别是存在的。

一方面确实还有一些别的变量，例如在教学责任、使用基金的机会、以及与著名科学家合作的机会诸方面的差异，都可能解释男女科学家在成果发表率之间的差异；同时由于缺乏数据，这些解释无法得到检验；另一方面，我们用现有的变量解释不同产出率的努力也证明是徒劳无功的。为了充分解释性别和科学产出率之间的相关关系，也许有必要看看科学体制结构之外的情况；要仔细考察妇女在更大的社会中的前期经历和社会化过程，因为它影响妇女在进入科学界之后的行为。

虽然妇女发表的科学论文比男子少，但可能她们的论文质量较高。一般说来，也许因为妇女承受较小的“取得成功”的压力，所以她们更可能是“至善论者”。数据表明，女科学家的引证数实际上不如男科学家的高 ($\gamma = -0.24$)。在我们有引证数据的六年内，男子发表的论文得到的引证数平均每年是 11 次，而妇女的论文得到的引证数平均每年 4 次。在所有 3 个科学领域里，妇女发表的每篇论文的引证数均低于男子的。①

让我们暂停一下以便把上述的内容再扼要讲一讲。我们已经证明了：妇女得到的承认比男人稍少，她们智商与男子相同或高于男子，她们发表的论文比较少，得到引证次数也少一些。根据性别和承认间的简单零阶相关系数就得出，妇女正在受歧视的结论会把现实情况过分简单化。这样的推论往往会使人误入歧途。因为它们只从两个方面看待社会行为。社会现实的各个不同方面影

① 在化学和生物学界，男子早期和后期的引证数之间的相关系数比女的高一些；我们有这两个领域的整个时期的引证数据。

响着科学的社会系统中的男女科学家，现在的任务是对这各个不同的方面要得出清晰的看法。因此，我们现在必须控制不同的角色表现，考察性别与各种形式的承认之间的关系。

虽然我们不能解释男女科学家产量上的差异，但是女科学家的产出率有很大的可变性。真正的问题是我们能否阐释不同的角色表现得到的不同奖励。总之，在我们控制研究成果的质量和数量时，男子仍然比妇女得到更大的承认么？

控制科学角色表现时的性别与承认

回忆一下整个样本的3个领域中的男女科学家，性别与系的等级之间只有很少一点相关性（$\gamma = -0.01$）。现在我们控制科学家的产出率水平，性别与所在系的等级之间的相关性消失了（$b^*_{DS\cdot PG} = 0.02$）。在3个专业内性别与系的声望之间的零阶相关系数改变了（化学：$\gamma = -0.27$，心理学：$\gamma = -0.23$，生物学：$\gamma = 0.06$）。在3个领域内有不同的零阶相关系数，这并不意味着在这个或那个领域内很少有"歧视"。以生物学为例，在对照样本中，在声望高的系内发现女性的可能性比男性的大。女科学家可能仍然是歧视的对象。因为如果女生物学家在平均产量和成果质量上均高于男性同行，那么她们仍然有可能得不到与她们的表现直接有关的奖励。

当我们把系的声望回归到性别、成果的产量和质量上时，在化学和心理学两个领域里，性别和系的等级之间的联系大大减弱了。在化学领域内，控制了成果的质量和数量后，对性别的偏回归系数是 $b^*_{RS\cdot QP} = -0.13$。正如预计的一样，在决定科学家所在系的等级方面，科学成果是一个比性别更有影响的因素。成果质量的净影响是 $b^*_{RQ\cdot SP} = 0.23$；数量的净影响是 $b^*_{RP\cdot QS} = 0.19$。在心

理学领域内，在控制了科学成果之后，零阶相关系数的降低还要大得多($b^*_{RS\cdot QP} = -0.07$)。这里，研究成果的质量在这个领域中对系的等级的影响也是比较大的 ($b^*_{RP\cdot SQ} = 0.36$)，而数量只有轻微的独立影响 ($b^*_{RP\cdot SQ} = 0.11$)。 在生物科学领域内，模式有所不同。当我们控制成果的质量和数量时，在声望较高的系里发现女科学家的可能性仍然稍大一些。 偏回归系数也真的增加了一点，$b^*_{RS\cdot QP} = 0.13$。 这些结果都总结在表 4 里。

表4 性别与三种科学承认形式之间的零阶相关系数和回归系数（标准形式）

承认的形式	性别与承认形式之间的相关系数	控制研究成果的质量与数量后，性别与承认之间的 β 系数。	
A.所在系的等级	r	b*	N
整个样本	−0.07	0.02	320
化学	−0.27	−0.13	38
生物学	0.06	0.13	184
心理学	−0.22	−0.07	98
B.学术级别			
整个样本	−0.29	−0.29	413
化学	−0.05	−0.06	53
生物学	−0.34	−0.36	248
心理学	−0.34	−0.31	112
C.荣誉奖励数目			
整个样本	−0.07	0.00	379
化学	−0.18	0.00	40
生物学	−0.05	0.00	236
心理学	−0.14	−0.07	103

虽然回归系数表明女心理学家和女化学家比她们同等的男性在有声望的系里任职的可能性略小一些，这种情况与她们的科学成果的质量和数量无关，但是有 3 个条件必须考虑。首先，对化学和心理学的回归估计的标准误差大于 β 系数的一半，这意味着，这个结果实际上可能是统计数据时人为造成的随机误差。 其次，

在所有三个领域内，“性别”独立解释了极小一部分与系的等级相联系的变化总量。事实上，对化学领域来讲，所在系的等级与3个自变量之间决定的系数只是 $\Gamma/\gamma = 0.44$，表明其他有关的因素一如获得博士学位的地点，或者除性别以外还有其他功能上无关的标准，都影响科学家所在系的级别。最后，因为在任何系中任职都包含有选择这个重要成分，所以妇女可能由于各种原因自己决定不受聘于较好的系。①一般说来，这一点与第4章的结果是一致的，在那一章里，我们提到过与其他较少“无偿的”承认形式相比，系的等级与成果的质量和数量之间的相关性比较低。

总之，当数据表明在化学和心理学领域内性别对系的声望有很有限的独立影响时，它也暗示了这种影响是不很重要的。当我们转向较高级别的晋升问题时，事情就更复杂了。表4的 B 栏列出了整个样本的每个领域的零阶相关系数和标准化偏回归系数。控制科学成果的质量和数量并没有减低性别与学术等级之间的关系。在每一级生产水平上，女科学家被提升的可能性都比男科学家小。当然这个结果恰当地说明了成果的产量（$\gamma = 0.70$）和质量（$\gamma = 0.03$）实际上与学术级别是不相关的。

到现在为止，这些发现迴避了一个重大问题，即在特定类型的系里，性别与晋升之间的关系。在学术水平较好的和较差的系内，男女科学家晋升的速度是相同的吗？为了回答这个问题，我们又一次把样本中的男女科学家分为两组，第一组科学家在著名的、强大的和好的系里工作；第二组包括那些在所有其他大学和学院的系里工作的科学家。我们分别把每一组的学术级别回归到性别、

---

① 给予妇女不同的报酬，这也许是有意识选择的结果。例如，许多妇女选择离开科学界一个有限的时期是为了组织家庭。此外，一个人一旦离开科学界，即使是一个有限的时间，或者半心半意的工作，要想跟上科学知识的发展步伐将会日益困难。

科学成果的产量和质量上。在这两种类型的系中，性别仍然与学术级别有独立的关系。①这是预料中的，因为科学成果的质量和数量在较差的系里与学术级别根本不相关，在较好的系里也只有很小的相关性，这时我们得到的结论肯定是：在科学共同体内性别对学术级别的确定有相当影响。

性别与学术级别之间的联系不只是统计上人为制造的。至少对学术级别而言，性别方面的某些标准与奖励制度中显然存在的排他主义有关系。即使这样，我们的讨论也必须谨慎小心。我们知道，学术级别的关键决定因素是专业经历的时间长短。如果我们样本中的某些妇女在某个时间请假离去，这就可以解释表 4 B 栏中的结果。虽然，这些结果是以那些在 1965 年做全日工作的女科学家为根据的，但是我们没有资料能说明这些妇女是否在取得博士学位后的整个 8 年内都在连续地工作。例如，我们无法确定哪一位女科学家在她们工作的最初 8 年内某个时间内请过假。阿斯汀报告说："在调查期间做全日工作的 1214 名女博士中，有 957 名（79%）从来没有中断过她们的专业工作；有 18% 的人中断了 11 至 15 个月，中位数是 14 个月"。②因为我们的妇女样本是阿斯汀的子样本，而且因为我们正在研究取得博士学位后 7 年内（这是学术人士流动的一段特别重要的时期）的晋升问题，所以这些中断了专业工作的妇女可能影响自己的晋升速度。事实上，当贝耶尔和阿斯汀考察妇女的这种受雇模式时，他们发现在科学界里男女科学家晋升速度只有微小的差别。③为了校正工作时间的长短

---

① 在著名的、强的、和好的系里，性别与学术等级的零阶相关系数是 $r = 0.35$；性别与学术等级之间的偏回归系数（控制成果质量和数量）是 $b_{B_r \cdot Q_p} = -0.31$；至于其他的一些系里，性别与学术等级之间的相关系数是 $r = -0.21$；偏回归系数等于零阶相关系数。

② 阿斯汀，«女博士们»，第 58 页。

③ 贝耶尔和阿斯汀，«科学博士»。

不一，他们又把在 1957 — 1958 年取得博士学位的妇女与在 1958 —1959 年取得博士学位的男子作了比较，发现在这个群体中，性别对学术级别没有影响。

最可能中断专业工作一段时间的妇女是有年幼孩子的那一组妇女。因此，我们有理由预计，带有学龄前子女和 10 岁以下孩子的妇女晋升的可能性较小。因为她们要么只有较少的时间花在工作上，要么实际上已经请假离去了。有数据说明确实是这样的。我们把样本中的妇女分成两组：在声望较高的大学任职的和在声望较低的大学或学院里任职的。在声望高的学校里，妇女的学龄前子女的数目与她们的学术级别之间的相关系数是 $\gamma = -0.36$；她们的 10 岁以下子女数与学术级别之间的相关性还要强些 ($\gamma = -0.49$)。这些数据指出了寻找性别与学术级别之间的相关性的原因时的困难。这主要是由于科学界内存在的排他主义在起作用呢？还是由于科学共同体之外的因素在起作用？在级别较低的系里，晋升并不过份依靠发表成果的记录，妇女的学龄前子女人数与学术级别之间的零阶相关系数稍低一些 ($\gamma = -0.18$)。而在那些很不知名的系里，10 岁以下的子女人数与学术级别之间没有相关性($\gamma = -0.01$)。

现在让我们研究一个荣誉承认的指标，这方面我们掌握了一些经验数据：荣誉奖励的接受和博士后研究奖学金。对于这近 500 位在 3 个领域中的男女科学家的样本，我们发现了性别与荣誉奖励数量之间的相关性很小 ($\gamma = -0.07$)。当我们控制发表成果的质量和数量时，性别对这种承认形式的影响被完全消除了。在表 4 的 C 栏中列有这些偏回归系数。还有，成果的高产高质是获得荣誉承认的主要决定因素。我们可以初步得出结论：就科学家可能得到奖励而论，男女之间在这种承认方面实际上没有任何差别。

遗憾的是：我们没有样本里的男性科学家在薪水方面的数据。所以，我们不能解释男女科学家在薪水上的差别。但是，我们必须指出，对歧视作任何恰当的检验都要考虑男女科学家在角色表现上的差异。没有恰当地控制科学角色的实际表现，就不容易解释薪水方面的差异。

简而言之，我们掌握的资料说明，在美国科学界中，科学奖励系统给予有相似背景的男女科学家的待遇也是相似的。在学术晋升方面，妇女的待遇的确有某些不同，这些差别至少是我们现有关于角色表现的程度的数据所不能解释的。但是，一旦我们作为科学研究人员来考虑她们的成就时，在荣誉承认和任职机构两方面，妇女得到的奖励并不大大低于男性。

我们一直在讨论性别影响科学家被授予的承认所需的条件。我们的重点主要集中在成果产量和质量上的差异是否能解释妇女在科学界中受到的略为不平等的待遇。这些回归方法对结果可能作出了说明。我们认为完全没有发表过成果的女科学家受到的待遇可能不同于完全没有发表过成果的男科学家。当评价个人的表现时没有或有很少的功能上有关的标准时，功能上无关的特征就会起作用。如果对什么是有关的标准所作的判断仅仅取得有限的一致意见时，在这种情况下，功能上无关的特征也将会被采用。在科学界，评价角色表现的一个基本标准是科学家研究成果的质量，在小得多的程度上还有成果的数量。当然，如果正在考虑从两名科学家中挑选一名做某一件工作，但他们两人都未发表过任何成果，那么成果的质量就成了一个无意义的标准。在最好的大学系中，实际上每个成员都发表过科学论文。但在远离科学活动中心的声望较低的学院中，常常有大部分成员没有发表过科学论文。有两种社会状况，在前一种中的科学家很少或没有发表成果，在后一种中的科学家发表的成果很多，我们假设性别在前一种状况中比在

后一种状况中更可能起重要作用。事实上，在缺乏科学论文的情况下，为了证实科学家的严格性，某些“地位判定”可能极力主张性别是在给科学家授职时的一个有关的依据。这些仲裁人坚持认为妇女比男子的风险大得多，她们更可能因为各种原因而退出科学界，因此不应该首先雇佣她们。

为了检验这些假设，我们要找到一些合乎理想的大学系，其中没有一个人发表过研究成果。按照这些数据的现有形式，不可能用来做这样一个检验。所以，我们决定简略地研究一下一个处于极端状况的群体的经历模式，这个群体即是那些真正“默默无闻的”科学家，他们在职业生涯开始的头4年内没有发表过一篇论文，而且也还没有退出科学界。

在默默无闻的科学家当中，在与“斯坦利(男性名字)这个默默无闻的人”相对比时，“苏珊(女性名字)这个默默无闻的人”是否受到了损害？支持这样一个模式的证据将表明(虽然难以证明)：功能上无关的地位已在起作用，存在性别的差异。我们的数据能使我们首先检验这种想法。考虑一下在声望不同的系里任职的人。在著名的、强大的、好的系里，或甚至是一般的系里，默默无闻的妇女得到工作的可能性是否比与她们同等的男子的可能性小呢？我们的数据暗示了情形并非如此，并且表明我们不能接受这个假设。就48名默默无闻的科学家而言，性别与科学家1965年所在系的声望等级之间的零阶相关系数是 $r = 0.15$。这个相关系数在统计上并不重要。但是，它却表明：就在有声望的系里获得工作而言，没有发表过任何论文的妇女比默默无闻的男科学家稍有希望一些。很显然，这些经验数据只接触到了适当检验这些理论上的想法的一点皮毛。但是，这些数据也表明，在这种承认形式方面，科学对待完全没有发表过成果的男女科学家都确实是一视同仁的。

本书中出现的一个主题是“累积优势”。我们曾经提出过：因

突出的角色表现而被安置在结构上有利的位置上的那些科学家们凭借所得到的这些职位获得了某些好处。例如，从将来在职位和荣誉方面的成功看，在一个著名的大学系里任职有着累积性效应。但是，在科学上也有报酬积累过程的第2个可分析的阴暗面。这就是失败的积累——“累积劣势”的过程。①

我们已经考察了男女科学家取得博士学位后的5到8年内得到的承认，并且我们得出结论：对取得了博士学位的女科学家，几乎没有歧视。但是，一种社会系统能在某一时间按普遍主义和合理性的原则对待某一科学家群体，但仍然有可能歧视那个群体。如果在时间1建立了自我满足的预言的条件，然后（当然）在时间2一个合理性的和普遍主义的判断最终会使被评价的团体处于比较差的地位。②更明确地说，让我们假定科学的社会系统较少可能资助有研究生奖学金的妇女的教育，并且较少可能在她一旦得到学位之后给她能使其解决从事研究所需的资源和设备的经济资助。如果妇女接受的资助较少，那么她们的产量比男子少是不奇怪的。于是她们的失败就是可预计的。当决定是否雇佣或提升她们时，她们的出版记录被仔细审查，并被认为低于具有同类背景的男子，她们就会在学术市场上遭到淘汰。在这里自我满足的预言是基于下面的假定：与男子相比，妇女就是动机不大明确，而且产量也较少，这种预言看来得到了明显的支持。掌握资源分配的人觉得不给女科学家经济资助是正确的，因为她们用这些资金做出重大研究成果的可能性较小。所以适于自我满足的预言的条件将被加强。

---

① 关于这些过程如何影响科学精英的事业的另外一个讨论，请参看朱克曼，《科学界的精英》。

② 关于有利于实现自我满足的预言的结构条件方面的详细讨论，请参看默顿《社会理论》，第45--90页。

科学奖励系统的批评者假设女科学家在累积劣势的过程受了损害。她们一旦被否定了有权利用物资和设施的话，她们就更多地卷入只是为达到与男同事平等的斗争中。朱克曼最近把这一过程称为"双重处罚原理"，它使像黑人和妇女那一类的群体不仅仅遭受直接歧视的损害，而且还受第2种处罚，即一开始就被置于二流组织的位置，这使他们几乎不可能产生杰出的成果，而这种杰出的成果又是冲出这种地位的必要条件。①

在接受可以说明某些女科学家较低的产出率和较不突出的地位的这种诱人理论解释之前，我们得问问它在经验上是否正确。妇女是否有较少希望进入最好的研究生系而不论其能力如何？在研究生院里，妇女得到的经济资助是否比男子少一些？妇女在学习期间，在科学研究方面的努力得到的支持是否比男子少些？在科研计划中工作的妇女是否被分派去做较少使用智力的工作？选择了不大适合自己兴趣的论文题目的那些人中，妇女是否肯定比男子多些？我们不能立即回答全部这些问题。在与男女科学家的天赋和潜力的最初定义有关的课题方面，需要做更多的研究。

关于准予男女生入学以及给他们的研究生教育提供经济资助的问题，可以找到一些证据。虽然证据尚嫌不足，但是妇女从最高级别的系获得博士学位的比例似乎与男子的相同。福尔杰、阿斯汀和贝耶尔考察了从卡特关于研究生教育质量的 ACE （美国教育委员会）研究中列为著名或强大的系的男女博士比例。②她们发现每一性别中有 50% 的人在这些最好的系里受到培训。贝瑞森在关于研究生教育的一篇较早的论文里，也发现报告的妇女从

① 朱克曼，"妇女和黑人"。

② 约翰·K·福尔杰，海伦·S·阿斯汀，艾兰·E·贝耶尔，《人力资源和高等教育》(Human Resources and Higher Education)，纽约罗塞尔·塞奇基金会 1970 年版。

他认为是前 12 名的那些学校中获得学位的可能性与男子是一样的。① 阿斯汀关于医学院入学问题的数据显示了类似的结果：在 1964 年至 1965 年，医学院接受了 47.6% 的女性申请者，相比之下接受了 47.1% 的男性申请者。②

虽然我们转而考察对男女研究生给予奖学金资助的分配问题，我们还是没有发现歧视行为的确实证据。妇女与男子一样都可能获得经济资助。阿斯汀在比较男女博士取得奖学金或研究生助教的比例时发现：57% 的女博士和 58% 的男博士已经接受了资助。③ 伯纳德也报告说："1959 年国家科学基金会给予妇女的基金与给予男子的比例差不多；12% 的申请者是女的，12% 的研究基金拨给了妇女。④ 她注意到获得奖学金去帕罗奥托行为科学高级研究中心的妇女与推荐给这个中心的妇女成正比。她总结道："虽然关于偏见歧视的一个个案例是如何令人信服，仍然难以证明在大范围内或总体上存在歧视。确实，最有天赋的妇女们可能是歧视的牺牲品，但显然不是整个学术界的妇女。从奖励中得到的证据，以及从学术界妇女有资格获得基金的比例数中得到的证据，都远不能令人信服。"⑤ 为了给上面提到的结论再添上 3 个证据，考虑一下戴维斯（James A. Davis）在他 1961 年对约 34000 学院毕业生的研究中的结论。关于提供研究生教育的奖学金方面，他得出结论："妇女……没有居于劣势，也没有占优势。"⑥ 如前所述，西蒙报告说妇女接受某种形式的奖学金资助的可能性比男子稍大一些。最后，我们自己的数据显示，关于接受博士后荣誉

① 引自«大学妇女»，第 89 页。

②③ 阿斯汀，«女博士们»，第 103 页。

④ 伯纳德，«大学妇女»，第 50 页。

⑤ 伯纳德，«大学妇女»，第50页。

⑥ 转引自同上，第 51 页。

奖励的数量方面，对照样本中的男女科学家之间没有重大差异。

很清楚，从全日研究生必需的资助方面看，这些资料只能表明妇女受到的待遇与男子并无相异之处。当然，申请进入研究生院和经济资助的妇女的平均能力有可能比男性申请者的平均能力高得多。如果这一点被证实的话，我们能预计妇女入学和获得奖学金的人数会高得不成比例。从申请就读研究生的男女的 GRE 考试分数中得到的数据并不支持这种假设。男子考试的定量部分做得比妇女好，而妇女在词语部分做得比男子稍好些。①虽然有人假设妇女是自我满足的预言的牺牲品，并受到累积劣势的损害，我们要得出结论：由于缺少数据，不能支持这种假设。当然，在得出最终结论之前，需要做大量更深入的研究。

这一节的主要目的是考察关于妇女在学校的科学共同体内所受待遇的一些通常的看法。证实歧视存在确非易事。表面上的歧视往往会使人产生错觉，这是因为被视为歧视依据的变量与好几个因素发生互动的结果。例如，我们曾经提出：对科学界内承认获得或地位获得的研究，没有充分地考虑被研究的人员在角色表现中的各种变化，因此这种研究对证实与表面歧视迥异的实际歧视方面不可能有什么价值。幸运的是：我们已经能够对这个样本中的科学家们的创新才能和科研表现进行某些控制。

从这些数据中，我们能得出什么结论呢？在科学的社会系统中，妇女的确受到某种程度的不同对待，但没有科学奖励系统的许多批评者想使我们相信的那么多。女科学家们完全像在同等的系

---

① 载《GRE：在研究生申请中 GRE 分数利用指南》(GRE: Guide to the Use of GRE Scores in Graduate Admissions, 1971—72)，新泽西州普林斯顿教育测验服务署，1971 年，第 19 页。在 1968—1971 年间，男子的平均用词得分是 499；妇女是 511。男子在定量部分的平均得分是 549，妇女是 472。当然更可信的比较是只显示那些申请科学领域的研究生院的男的和女的得分对比。这些数据在出版物上通常不容易得到。

里学习的男性同行们一样能干。但是不管女科学家们的婚姻状况和家庭规模如何，与处于同样地位的男性同行相比，她们发表的科学论文就是少一些，而论文的影响也较小一些。在考虑成果的质量和数量时，性别对科学家任职机构的声望只有微小的影响。性别对科学家的整个学术级别的确有重大的独立影响。妇女并不如那些毕业于同等级系的男性博士一样经常晋升到较高的职位，在较好的大学尤其如此。

根据女科学家所受待遇的数据，有必要改变我们关于科学的分层系统是普遍主义的这一结论吗？为此我们必须再一次明确，我们只是在研究妇女取得博士学位后的待遇。首要的而且最重要的事实是，性别只解释了各种类型的承认中的极小的变化。这种零阶相关系数在 0 至 0.30 之间变化。因此，即使歧视正在发生，它也不能解释分层系统中等级方面的许多变化。

性别与承认之间的零阶相关系数似乎是由 3 个基本因素产生的。第一个是自我选择。与男性相比，妇女在某种程度上可能是处于声望较小的学校里，因为她们的流动性较小。许多女科学家只能在她们的丈夫所在地找工作，因此受到她们的丈夫的求职偶然性的限制。在过去，妇女的工作与男子相比被认为是“不大重要”的，这一事实肯定是一种歧视形式，但它不是科学界里的歧视。如果一位已婚妇女拒绝了一所远离她丈夫受雇之处的大学的工作，我们不能说这是科学界中歧视妇女的证据。

性别与承认间的相关系数很小的第 2 个原因是：妇女比男人发表的文章少，也不常被引证。对于这些产出率的差异的所有传统解释都仍然是缺乏证据的假设。在我们所掌握的数据中没有一份能抹掉这些差别，在我们所知道的有关女科学家的文献中也没有任何一份能抹掉这些差别。而这些差别肯定不是家庭状况或学校地位不同引起的。未婚妇女的产量比男子的少。大学里的妇女

的产量比她们的男同事的少。那么为什么妇女的产量比男子的少呢？智商数据表明男女的天赋能力至少是相等的。我们相信产出率的差别最终会由动机方面的差异来解释，虽然这还有待作深入研究。由于在更大的社会中社会化和价值体系的作用，在过去妇女可能没有献身于她们的职业以及去取得最高成就的动机。①

取得博士学位对男女学生可能有性质上不同的意义。对男性们来说，获得博士是进入专业人员队伍的必需的"会员证"，但对取得科学成就来说这是绝对不够的。对女性们来说，取得博士学位的过程必然伴随着各种斗争，使她们处于与男性对手有关的精英位置。在淘汰出研究生计划的博士学生中，女性的比例比男性高。它说明了女博士生的这些困难。② 此外，妇女往往要花费较长的时间才能完成学位。取得学位可能被视为是奥德赛式的冒险旅程的结束，实际上对妇女来说也可能正是这样。获得学位多多少少是一个胜利。博士生需要有事先把充分精力放在科研成果的生产上的动机，对获得学位的男女生来说，他们的动机所造成的紧张程度可能是不一样的。如果女性在取得学位后的最初几年中不是多产者的话，累积劣势的社会过程就会接受她们的失败，并且使她们

---

① 近来许多研究报告都讨论过社会化对妇女成就的倾向性的影响。参看拉尔夫·特纳 (Ralph Turner)，"妇女雄心壮志的几个方面"，《美国社会学杂志》72 (1966 年 9 月)：第 163—172 页；艾莉斯·S·罗西，"为什么这么少?"；帕特里西亚·A·格雷厄姆，"学术界的妇女"《科学》169 (1970 年 9 月 25 年)：第 1284—1290 页；伯德 (C. Bird) 和布里勒 (S. W. Briler)，《天生的女性：压制妇女的高昂代价》(Born Female: The High Cost of Keeping Women Down) 麦凯，纽约，1968 年版。

② 艾兰·塔克 (Allan Tucker)，戴维·戈特利布 (David Gottlieb)，和约翰·皮斯 (John Pease)，"传统的文理系科中的博士研究生的辍学情况"（研究开发局和研究生院，密西根州立大学，东兰欣出版物 No. 8 1964 年）。根据研究生计划的规模，范围和质量选定了 24 所大学进行研究，研究发现"在女博士生中有 54% 的人退学，而在男博士生当中是 36%"(第 57 页)。

在科学发现的竞赛中更加落后。总之，女性学者的产出率可能多少取决于她的参考群体和她的动机。如果女科学家作比较的参考群体是其他的女科学家，或者是在更大的社会范围内的妇女，而不是整个科学共同体的话，那么她们的动力就要小一些，因此产量也要比男性少一些。我们假设，在对动机进行了一种令人满意的测量之后，产出率方面的性别差异将会减小。

性别和承认之间相关系数小的第3个(也是最后一个)因素是歧视。在过去，科学界里可能有对妇女的某些歧视，现在也许仍然还有一些少量的歧视妇女的情况。在我们的材料里，在考虑性别对学术级别的影响时，歧视是最明显的。在1965年，妇女从助理教授晋升到副教授的时间比男子稍长一些。今天是否仍然如此尚需进一步研究。一般说来，我们的结论是：女科学家被歧视的程度是轻微的——肯定低于低声望的系里的研究生所面临的“歧视”。有关性别的数据使我们不需要修正我们的结论——科学的分层体系基本上普遍性的和合理的。

迄今为止我们探索的只是一种功能上无关的地位对科学界中地位获得产生影响的可能性。当然，科学家个人身上还有一些社会特征能影响他们获得承认的水平，而不管他们的角色表现的质量如何。我们将研究其中的两种：种族地位和宗教地位。

种族地位与科学承认

在美国社会中的歧视的各种基础中，没有什么比种族地位更突出的了。但是科学是否公正地对待了少数民族，特别是美国黑人呢？在回答这个问题时，我们只能肯定一点：关于美国科学界中黑人的地位，我们几乎没有详细可靠的资料。现有的零散的经验资料全集中于一个不寻常的事实上：虽然有极少数黑人有博士学

位，但在当代美国科学界实际上没有黑人。因为进入科学的高级学术等级的前提是取得博士学位，所以我们首先要研究黑人博士的比例和绝对人数。

克罗斯兰德调查了63所能授予博士学位的学校以便编纂关于有研究生的系里黑人分布的资料。他描绘的情景是阴暗的："美国文理研究生院注册总人数的1.72%"是美国黑人，而且"1964年到1968年间授予的全部博士中有0.78%是美国黑人"。① 虽然自从第二次世界大战以来，攻读和得到博士学位的黑人的绝对数字已急剧增加，但在新的博士总人数中，黑人所占百分比基本上一直保持未变。②

对科学界内黑人的实际人数有各种估计，在任何一年里，黑人得到的全部科学博士学位还不到授予的博士学位总数的1%。最近的调查指出：在高等教育的不同领域，黑人博士的分布不均匀。29%的黑人博士的学位是属于教育方面的；26%是在社会科学方面。在物理科学或生物科学的某一领域内获得博士学位的黑人约占黑人博士的25%。③ 杰伊估计："从1876年[此时耶鲁大学授予了美国的第一个黑人博士学位]到1969年，共有650名美国黑人得到了自然科学方面的博士学位"。④

克罗斯兰德在1967年和1968年两年间63所大学里得到学

---

① 福雷德·E·克罗斯兰德（Fred E. Crossland），"研究生教育与美国黑人"，(纽约福特基金会1968年版)，第2页。

② 詹姆斯·M·杰伊（James M. Jay），《科学界的黑人：自然科学博士，1876—1969年》（Negroes in Science: Natural Science Doctorates, 1876—1969），底特律巴拉姆普出版社1971年版，第2页；克里斯兰德，"美国黑人"，第3页。

③ 福利基金会，《关于美国黑人博士的调查研究》（A Survey of Black American Doctorates），纽约福特基金会1970年版。

④ 杰伊，《科学界的黑人》，第vii页。

位的所有博士中，只发现在物理学方面有一个黑人博士，化学方面8个，生物学方面11个。想一想这是多么微小的一部分；而就在同一时期，化学方面授予的博士是3546人，物理学和天文学是2712人，生物科学方面有4797人。① 杰伊的研究确认，在1876年到1969年间，物理科学中只有94名黑人博士，生物科学中有252名。② 即使这些估计偏差都很大，也显然应该看到，如果说科学界的女博士数量很少的话，那么科学界中美国黑人博士的数量就更微乎其微了。

所以，估计科学界的黑人所受待遇实在是不可能。即使我们不研究科学家的样本，而是研究全部科学家，我们仍然很快就开始考虑个人的事例。此外，到目前为止，还未曾有关于黑人科学家的角色表现和产出率方面的研究。我们知道的实际上只限于：黑人博士往往在不太著名的大学里取得学位；平均起来，他们要花较长时间才获得学位；一旦获得博士学位后，他们最可能是在远离科学进展前沿的黑人学院里任职。③

当然我们一定会问：科学界的黑人为什么这样少？对这个问题，我们没有肯定的回答。我们的确知道：黑人与妇女一样，在相当长的一段时间内没接触过科学。黑人的孩子在考虑职业时，认为科学只是朝着那些有卓越才能的学生开放的。事实上，他们认为科学是比其他16种专业的和管理的行业更难搞的职业。④ 此

---

① 《总结报告，1967年美国大学的博士学位获得者》；《1968年美国大学的博士学位获得者》。

② 杰伊，《科学界的黑人》，第40、50页。

③ 克罗斯兰德，"美国黑人"；福特基金会，《黑人博士》；杰伊，《科学界的黑人》。

④ 约瑟夫·H·菲克特（Joseph H. Fichter），《黑人多数的学院的研究生：1964级》（Graduates of Predominantly Negro Colleges: Class of 1964），华盛顿哥伦比亚特区，美国政府出版办公室，公共健康服务出版物 1571，无出版日期)。朱克曼的"妇女和黑人"一文描述了这些研究结果。

外，哈蒙已经证明：科学家往往出身于父母都是受过良好教育的专业人员的家庭。[①]在这方面，美国黑人很显然处于不利地位，他们在中产阶级的专业群体中间没被充分代表。

因此，看来在通向科学的道路上美国黑人面临着许多有待克服的困难。他们不仅要克服落后的社会经济背景造成的不利地位，而且还要超越他们在声望不高的大学和研究生院所受到的一般说来质量较低的教育。有些学校只有极少的研究设施并且不偏重新的科学研究，黑人在这些学校受教育以后就面临着被两次惩罚的前景，一次是在进入学院之前"心灵因歧视而受到的创伤"，第2次是一旦成为科学家"使用资源的机会就会受到限制"。[②]在科学界内，是否在使用科学资源和设施的机会方面，以及因杰出的角色表现而获得的承认方面，实际存在着对美国黑人的歧视呢？尽管此时我们无法肯定，但是在进入科学界之前，即使是天赋最高的美国黑人也显然面临着一系列难以克服的社会和心理的障碍。总之，因为我们没有关于黑人科学家的才能和科研产量方面的数据，现在不可能肯定是否黑人在科学界中所占的位置是一种自我满足的预言的结果。

宗教地位与科学承认

到现在为止，我们已经考察了产生于科学的社会系统之外的两种状态，即性别和种族。虽然可以证明像年龄这样的其他一些状况对科学家的评价有一种独立的影响，但是我们只搜集了非专

---

① 林德赛·R·哈蒙，《科学界的博士简介》(Profiles of Ph. D.'s in the Science)，华盛顿哥伦比亚特区，国家科学院，国家研究理事会，出版物 1293，1965年。

② 朱克曼，"妇女和黑人"，第36页。

业地位中的一种——宗教——的资料，据说有时它是对男女科学家的地位获得的一种影响。为了便于研究，我们把我们的研究只限于分析犹太教对分层体系中的位置的影响。许多学者已经表达过这样的观点，在过去的一个世纪里，反犹主义是学术界的社会系统里存在的一种主要的宗教歧视形式。①

在分析科学界中性别对承认的影响时，我们的出发点是指明妇女在科学职业里没有足够的代表。当我们考察犹太人在科学界中的代表时，却看到相反的模式。韦尔和泊松尼引用萨顿(G.Sarton)的科学史著作时提到：在基督教的头1400年里，犹太人在学者当中的代表多得异乎寻常。萨顿列举的1897位学者中，约10.6%是犹太人，这是他们在欧洲人口中所占比例的3倍多。②

就在前不久，在获得有声望的奖励的人员当中，犹太人也还是有充分的代表。从诺贝尔奖的设立起到1965年，科学界中获诺贝尔奖的美国人中约有27%是犹太人；在1901年到1962年间，全世界225名诺贝尔奖获得者中，犹太人占16%。③ 许多文化史的作者已经强调了犹太人在知识上的贡献。在1919年，维布伦

---

① 在大学中关于反犹主义的讨论，请参见海伍德·布龙(Heynood Broun)和乔治·布里特(Geoge Britt)，《只有基督教》(Christans Only)，纽约先锋出版社1931年版；凯里·麦克威廉(Carey McWilliam)，《特权的伪装：美国的反犹主义》(A Mask for Privilege: Anti-Semitism in the United States)，波士顿小布朗出版公司1948年版，第38—39页；唐·W·多德森(Don W. Dodson)，"学院的限额与美国民主"，《美国学者》，(1945年夏季)；劳伦斯·布卢姆加登(Lawrence Bloomgarden)，"变化中的精英学院"，《评论》，1960年2月；西摩·马丁·利普塞特和小弗埃里特·C·拉德(Fverett C. Ladd, Jr.)"美国大学的犹太教师：他们的成就、文化和政治"，《美国犹太人年鉴》(American Jewish Yearbook)，纽约美国犹太人出版协会，1971年，第89—128页。

② 纳撒尼尔·韦尔(Nathaniel Wegl)和斯蒂芬·泊松尼(Stefan Possony)，《智力地理学》(The Geography of Intellect)，芝加哥亨利·莱格内利公司1963年版，第123—128页。

③ 这些数据是利普塞特和拉德的"大学的犹太教师"中报告的，第97页。

评论说：

犹太人对近代欧洲的智力生活所作的贡献远比他们应作出的多得多，这个事实一定给不带任何偏见的观察者留下突出印象。所以基督教文明今天继续强烈地驱使着犹太人专心致力于科学和学问的追求，这也是很明显的。不仅犹太血统的人源源不断地从事科学和学问方面的工作，使学术界的犹太人士超过了按比例应占的份额，而且在那些近代科学和学问的引路人和领导者当中，犹太血统的人数也大大超过了应占的比例……在科学、学术、和体制的变革与生长中，他们特别算得上是领导者、先锋队、开拓者和传统观念的反抗者。①

维布伦陈述了知识和科学的事业中犹太人所处的优越地位，但其中实际没有任何一方面说明犹太人是否一定就是系统的歧视行为的对象。谁都能列出一长串在学术和知识方面做出了贡献的犹太人的名字，表示他们充分代表了总人口中与他们有关的那一部份人，但人们仍然可能作出结论说，对犹太人的歧视还是有的。如我们在上面读到的一样，与相应的人口统计有关的代表性几乎未告诉我们任何有关机会均等的事情。因为没有经过系统的调查研究，谁都会说：如果过去在大学和科学两个社会系统内不存在着反犹太主义的话，那么在诺贝尔奖金获得者——或智力大厦的首席建筑师们——中犹太人的比例将会远远高出很多。

此时，我们还没有办法检验过去对犹太人的歧视的存在和程度。我们必须把这个问题留给科学史家。然而，我们能够开始更

---

① 索尔斯坦·维布伦（Thorstein Veblen）"近代欧洲才智卓越的犹太人"载《关于正在变化中的秩序论文集》（Essays in Our Changing Order），纽约维金出版社 1934 年版，第221，223—224 页；引文见利普塞特和拉德，"大学的犹太教师"，第 96—97 页。

仔细地考察犹太科学家今天是否受到科学界的公正对待。为了检验这个功能上无关的宗教地位在特殊结构的局面内是否起着作用，我们必须估计宗教地位对各种形式的承认的影响。

为确定宗教地位对承认的影响，我们采用了一个由在可授予博士学位的学校中5个学科的300名正教授组成的样本。① 我们没有有关自报宗教信仰的数据。为了确定这些科学家的宗教信仰，我们让一位犹太教授和两位犹太研究生分别根据科学家的名字猜测他们信奉的宗教，然后就这样进行分类。② 当然，这种做法肯定会把某些科学家划错了类别。但是，因为这三名犹太人不知道这些科学家的任何情况，所以有理由认为错误是随机分布的。使用这样粗糙的方法，我们从300名正教授中划分出68人即23%是犹太人。这个数字与单独估计大学科学界的犹太人所占的比例所得的数字十分一致。利普塞特和拉德在研究了整个美国约60000名学院和大学教师后发现：大约14%的物理学家，8%的化学家，21%的生物化学家，13%的社会学家和17%的心理学家都有犹太社会的血缘关系。③ 但是，他们也指出犹太人比非犹太人更可能在大学里找到工作。因为我们的样本中的所有科学家是在能授予博士学位的学校里，所以23%这个数字与利普塞特和拉德报告的数据至少是大致吻合的。

在分析中，我们用了三个因变量：第一个是职位上成功的一

---

① 关于300位正教授的这个样本的描述，见附录A。

②③ 关于辨别犹太专业人员一个相似方法的讨论，请参看斯蒂芬·科尔，《教师们的联合》(The Unionization of Teachers)，纽约普雷格出版公司，第94—95页。这种方法首先由保罗·F·拉扎斯菲尔德引入。他请人们根据大学教师的名字猜测他们的宗教信仰。因为他也有关于实际的宗教爱好的数据。所以他能估计这种猜测方法的正确程度。他发现这种猜测方法能大致正确地估计犹太人和非犹太人的比例。

种形式，用科学家任职机构的声望等级表示；第二个是名望上成功的一种形式，用科学家在共同体内的知名度来测量；最后是科学家已被认可的成果质量。①由于犹太人比非犹太人获得的承认更多，因此，宗教与这3个因变量之间的零阶相关系数比零大很多。犹太人的成果被认为是高质量的希望也大一些。宗教与系的等级之间的相关系数是 $\gamma = 0.16$；宗教与知名度之间的相关系数是 $\gamma = 0.27$；宗教和被认可的质量之间的相关系数是 $\gamma = 0.19$。这些系数说明在现代科学界里，犹太科学家比非犹太科学家得到承认的可能性要稍大一些。但是，正如某一群体在科学界和总人口中的相应代表性不能告诉我们歧视是否在起作用一样，这些零阶相关系数也不能告诉我们歧视是否在起作用。即使犹太人较有希望得到承认，但仍然也可能受到歧视。如果发表高质量的科学成果的犹太人是非犹太人的两倍，那么出名的犹太人也应当是非犹太人的两倍。如果犹太人出名的可能性只是稍稍大一点，那么歧视就可能在起作用。②所以我们必须着眼于犹太科学家和非犹太科学家的角色表现的质量。

利普塞特和拉德报告说，包括在卡内基样本中的21%的犹太学者表示他们已经在大学学报和专业学报上发表了20多篇文章，可与之相比的只有9%的清教学者和6%的天主教学者。只有26%的犹太学者报告说没有发表任何文章，而51%的天主教学者和44%的基督教学者没有发表过论文。③但在我们样本的300

① 关于用来测量“可见到的质量”的准确问句，请见第4章第105页。

② 为了使歧视能用统计方法证实，当我们控制成果质量时，宗教和承认之间的标准回归系数应当是负值。从统计意义上讲，不管被分析的自变量是宗教还是性别，都肯定会得到这同一负值系数。

③ 利普塞特和拉德，“大学的犹太教师”，第101页。

表5　宗教地位对两种形式的承认和被认可的成果质量的影响
（控制科学成果）

标准形式的零阶相关系数和回归系数						
自变量	因变量					
	系的等级		知名度		被认可的质量	
	γ	b*	γ	b*	γ	b*
成果数量[1]	0.21	0.00	0.49	0.23	0.44	0.14
成果质量[2]	0.35	0.34	0.59	0.43	0.58	0.48
宗　　教[3]	0.16	0.14	0.27	0.24	0.19	0.15

1.生产率的测量是根据这项研究所使用的5个学科的文摘杂志上列出发表论文总数计算出来的。

2.质量的测量是计算1965和1969年的SCI中科学家的全部成果的引证总数。

3.宗教编码是：2＝犹太教，1＝所有其他宗教。

位正教授中，实际没有发现宗教地位与研究成果的数量或质量间的相关系数(分别是 $\gamma = 0.00$ 和 $\gamma = 0.07$)。从我们的数据得到的结果与利普塞特和拉德的结果之间有不同，对此至少有两种可能的解释。他们的结果是以自报产出量的数据为根据的。犹太人对他们的出版记录大概比非犹太人夸大了一些，这是可能的，虽然不一定可靠。更可能的是，这种不同可用下述事实解释，我们样本中的所有科学家都在能授予博士学位的学校工作。如果利普塞特和拉德比较能授予博士学位的学校中犹太人与非犹太人的产量的话，我们推测他们如果发现有任何差异的话，那么它也是非常小的。

因为在我们的数据中，宗教与科学成果之间没有关系，又因为犹太人被承认的希望比非犹太人稍稍大一些，所以我们可以作出结论：没有犹太科学家受歧视的证据。如表5中的数据所表明的，宗教地位对承认的确有些独立的影响，但这种影响决赶不上成果质量的影响。因此，我们可能得出一个暂时的结论：在美国的

学术科学界中，没有对犹太科学家群体的歧视行为。当然我们也可能会确认出个别反犹太主义的事例，但我们的数据只研究比率和群体模式。

结　论

根据本章提出的数据，可清晰地得出一般结论：虽然有些人认为科学界非常歧视科学共同体中的妇女和犹太人，但看来他们的论断极少得到经验研究的支持。因为美国实际上没有黑人科学家，所以即便歧视黑人的倾向存在，科学界也没有机会有意识地否定黑人科学家的高级社会地位。

在更大的社会中，显然存在着大量歧视妇女和黑人的情况。我们如何解释科学界中似乎不存在歧视呢？我们认为：如果把教育结构看作是一座金字塔，塔基是小学，顶端是精英科学教育机构，那么，登上金字塔越高，遇到的歧视就越少。在小学里黑人遇到的歧视多于在中学，在中学多于在学院，在学院多于在研究生院，在研究生院不可能多于在工作上。我们所谓的歧视是指的公开形式的歧视和若有若无的微妙形式的歧视，如在高中里，指导顾问劝告黑人继续学习职业课程或者劝告妇女主修人文学而不是科学。

产生这样的金字塔式的歧视可能有两个因素。首先，一个人的教育程度越高，对人的评价标准就越明确，越合理。因此，循规蹈矩的小学生比行为不端的大学生得到的奖励更高，在学院里"行为"很少作用评价标准。还有，区分某人是否已经发表了一篇有用的科学论文比区分他们在学院的课程中是否应该得 A 或 B 要容易些。其次，我们猜测，一个人在教育阶梯上攀登得越高，就越要求地位判定者和把关者在评价申请时持普遍主义的标准。换句话说，黑人和妇女更可能在成为科学家的奋斗过程中遭到歧视，而不

是在已成为专业科学家之后。但是，历经严峻旅程而幸存下来的黑人和妇女在进入科学家之后仍然可以感到昔日歧视的影响。例如，女科学家较低的产出率可能要归咎于过去的磨难和忧患，而不是由于科学界本身的任何歧视在起作用。当然，凡此种种均不是定论，还需要大量的进一步研究来证实。

第六章　分层与科学情报的交流

我们在本书中研究的两个基本问题是，科学家发现自己在分层体系中所处等级的过程以及科学家被置于某一特定等级的后果。本章中我们提出与第二个问题有关的数据。我们特别感兴趣的是分层体系中的地位等级如何影响情报的获得。在科学界，情报交流基本上是公开的。价值体系强调知识是公有的，禁止保密。大多数科学家在杂志上公布他们的发现，想利用它们的任何人在图书馆里就可以得到这些杂志。科学会议对所有感兴趣的人开放。大多数科学家免费把他们论文的打印稿送给任何一个索取它的同行。所谓"无形学院"只是在同一专业中的科学家群体，他们互相交换手稿，偶然在学术会议上见面。① 无形学院本身是相当开放的。一般说来，从事同一专业的任何科学家都会被列入分送未定稿的通讯名单之中。

当然，也有一些研究形式是保密的。国防部的军事研究和某些工业研究常常用封闭式的交流。然而，它们大多是应用性质，而不是基础研究，本书关注的是基础研究。科学家在检查他们的数据中可能有错误时，研究成果常常是保密的。有时，害怕别人抢先发表的科学家会在工作完成后到交付发表之前的这段时间内不交流有关他们的研究的情报。这段时期相当短，在物理科学方面平均是 4 个月；在社会科学方面是 7 个月。② 简而言之，很少发现在

① 关于无形学院的探讨，请看普赖斯的《小科学、大科学》，克兰的《无形学院》。

② 参见威廉·D·加维 (William D. Garvey)、林南和卡诺特·E·内尔森 (Carnot E. Nelson)，"物理科学和社会科学中交流活动的某些比较"，载内尔森和波洛克 (D. K. Pollok) 编辑的《科学家与工程师之间的交流》(Communication Among Scientists and Engineers)，麻省莱新顿海斯公司 1970 年版，第 62 页。

保密一个短时期后还情愿让其他科学家得不到情报的例子，因为封锁情报被视为一种越轨行为。因此，当我们研究科学中的交流时，我们研究的是一个至少在形式上对所有人都开放的系统。科学家的知识水平的差异更多地是由于科学家与这个系统如何联系造成的，而不是交流方面的正式的结构障碍。①

科学交流涉及科学发现者与由该领域中其他科学家组成的读者之间的信息交换。在第四章中我们分析过科学家的特征以及那些影响他们的知名度的成果。因为交流涉及作者和读者双方，为了充分了解社会分层如何影响交流，我们必须考察读者的特点如何影响情报的流通。正如有一些条件影响某个人的工作成果的知名度一样，也可能有些条件影响科学家与交流网的联系程度。正如某些人很容易被人认出一样(即有很高知名度)，另一些人很善于识别事物，这后一种特点我们称为"觉察能力"(awareness)。知名度与觉察能力之间的差别是被动与主动的差别。知名度说明被观察者的特点，觉察能力则说明观察者的特点。②

觉察能力基本上相当于"实际见识"(effective scope)这个概念。③我们可以把科学共同体视为一个城市，它有各种各样的地区和许多社会与经济阶层。在这个城市的不同地段中有公园、博

---

① 当然，各种纯粹非正式的交流常常在科学发现的发展过程中起重大作用。科学家之间也还有私人的通信交流。我们在这里只集中考察已发表了的思想交流。

② 知名度和觉察能力已经证明是与分析多种社会活动有关的概念，当然也就不只是用于研究科学界的交流系统。对人类其他各种行为，这些概念也是有相关关系的，关于这些行为的讨论请参阅默顿，《社会理论》，第九章。在这章里，他用了"知名度"和"可观察性"这两个名词。我们用"觉察能力"代替"可观察性"。

③ 保罗·F·拉扎斯菲尔德在其早期有关奥地利工人阶级青年的研究报告中首先提出"实际见识"这个概念。在伊莱休·卡茨(Elihu Katz)与保罗·F·拉扎斯菲尔德(Paul F. Larzarsfeld)的《个人影响》(Personal Influence)，伊利诺州自由出版社1955年版；以及保罗·F·拉扎斯菲尔德和小瓦格纳·蒂伦斯，《学术思想》中，这个概念得到进一步的发展。

物馆和其他公共设施，但大多数位于“商业区”，这些设施向每个人开放，每个人只要愿意就可以使用它们。然而有些人使用这些设施和文化资源的程度比其他人高得多，他们对这些设施更熟悉了解，这就是说，他们有较广的“实际见识”，并且更有效地利用这些设施。各种研究表明，社会阶级影响人们的知识水平和对各种设施的利用程度。例如，凯普罗维茨关于穷人的购买模式的研究报告指出：穷人的“实际见识”较狭窄，不大可能到远离住处的其他地段去利用现成的资源。① 科学界中的信息交流也许有点类似这种情况。虽然任何科学家如果愿意的话都可以使用交流设施，但不是所有的人都这样做。我们能够说，在科学家的“实际见识”方面所观察到的差异是由他们在分层体系中的地位造成的么？

对科学研究的觉察能力

并不是所有的科学家对其领域中所做的工作都有同样广博的知识。这就引入了一个问题，在知识上的这些差异是否是由于在觉察能力方面的个人特点或社会结构的差别造成的。我们提出的问题是：分层体系中的地位对科学家的觉察能力的影响程度，难道在最高级物理系里工作的物理学家对其领域内正在进行的工作的了解就多于那些在低等级系里的物理学家吗？在东部大学里的科学家是否像熟悉本校的工作那样完全熟悉西部大学里所做的工作呢？② 做出高质量成果的物理学家的觉察能力是否就高于那些做不出重要工作的物理学家呢？ 为了研究觉察能力，我们使用1308位大学物理学家的样本。觉察能力是由产生知名度分值的同

① 戴维·凯普罗维茨（Darid Caplovitz）：《穷人付出的更多》(The Poor Pay More)，纽约自由出版社1963年版。

② 虽然地域不是一个分层变量，但在信息流通的分析中有重大意义。

一问题来度量的:

> 这25位物理学家是从各种各样的大学、研究所和研究领域中抽出的。你也许不知道他们中间某些人的工作，但请就下面各种情况圈出相应的数字以表示你熟悉他们的工作的程度:(1)熟悉他的大部分工作;(2)熟悉他的某些工作;(3)熟悉他的小部分工作;(4)不熟悉他的工作但听说过他;(5)从未听说过他。

如果回答者回答了前三条中的任何一条，就认为他知道这位物理学家的工作。我们没有区分前三条回答的原因是我们认为科学家可能用不同的参考框架来估计他们对某人工作的熟悉程度。

在开始讨论觉察能力的决定因素之前，我们必须明确这个分析中的一个基本假定。我们度量"觉察能力"的依据是科学家们报告的对24位物理学家的工作的熟悉程度。(25个名字中的一个是虚构的,用来估计了解的夸大程度。)当一位科学家报告说他熟悉另一位科学家的工作时，这意味着什么呢?我们假定这样一个回答意味着不只是简单地熟悉科学家的名字;第4条就是这种了解类型。同时我们不假定对一个科学家的工作的觉察能力意味着详细了解这一工作。觉察能力表明的了解形式是至少能对该名物理学家过去所做的工作作一个简短的概括回答,或者在某些情况下,对工作给予更详细的说明。① 因此，当一位固体物理学家说他熟悉基本粒子物理学家李政道的工作时，我们就假定他能简短地描述李政道最重要的贡献。这样的了解程度是重要的，因为它表

① 当然，不同的回答者给予问题的回答含意有可变性。两位物理学家说他们很熟悉另一位物理学家的工作。第一位对他的工作有详细的了解和正确评价，第二位则只是有一些肤浅的了解而已。

明广泛熟悉其人的领域中的问题前景。当然我们无法确定回答者是否实际上具有这种类型的了解。在能做出更精确的研究之前，我们还得把这个作为一种假设。

一位物理学家的觉察能力的得分是他所了解其工作的人数。① 觉察能力分值的分布列在表1中。觉察能力的变化小于知名度的变化；知名度的变异系数是0.68，相比之下觉察能力的是0.35。大多数物理学家了解问题中大约一半人的工作。觉察能力的相当小的方差是第一个迹象，表明我们会发现信息交流均匀地流向体系的各个角落，在社会结构对科学研究的觉察能力方面，我们不可能发现巨大的差异。

表1　　觉察能力分值

所了解的人数	观察者的数目	
0—5	122	(9%)
6—8	268	(21%)
9—12	531	(41%)
13—15	265	(20%)
16—24	122	(9%)
	总计 1308	(100%)

平均值=10.5　　标准误差=3.73　　变异系数=35%

一个多元回归分析证实了如下假设，在觉察能力方面会有少量的社会结构方面的差别。我们获得的数据的所有变量，仅能解释觉察能力方面的大约19%的变化。② 在表2中我们列出了觉察能力与科学家在分层体系中的地位的若干方面之间的相关系数，我们认为这些方面可能影响觉察能力，这些相关系数表明觉察

① 关于这种测量觉察能力的方法的有效性，请见注释15的讨论。

② 我们不能解释觉察能力方面的大量变化，这个事实可能意味着我们没有运用社会学相关的一些变量，或者意味着这个变量的变化很小是由于性质特异的一些因素造成的。

能力方面的结构性差别是小的。

年龄和教授级别与觉察能力的相关性最高。当然这两个变量是互相有关系的（$\gamma = 0.53$）。50岁和50岁以上的物理学家中，仅有7%的人不是正教授。年龄对觉察能力的独立影响不大，当教授级别不变时，得到的偏相关系数是0.09。然而，当年龄保持不变时，教授级别与觉察能力的偏相关是0.20。数据表明，达到“专业的成熟”——取得高学术等级——的境地就有高的觉察能力，而多年积累的经验对觉察能力的影响要少得多。正教授更可能指导大量的博士论文，评审研究基金的申请，并担任杂志的编委。① 这些活动也许有利于科学研究的觉察能力。

也许最重要的是下一事实：级别和年龄二者共同解释了很少一点（8%）的觉察能力方面的变化。甚至这两个与觉察能力相关性最高的变量产生的分化也极小。这说明在物理学中，情报的吸收在分层体系的所有水平上都具有同等的速度。一位物理学家的声望（用奖酬来度量）和他的工作的质量（用引证来度量）也只解释了极少一点觉察能力方面的变化。

表2　　觉察能力与其潜在产生者之间的相关系数

自变量	与觉察能力的零阶相关
教授的级别	0.28
年龄	0.22
最高奖励的声望	0.19
奖励数目	0.18
所在系的等级	0.17
工作质量(引证数)	0.15

N = 1308

① 当然，有这些数据不是没有用处的。如果我们知道哪一些物理学家实际上指导大量的博士论文，评审拨款申请以及担任杂志的编委的话，那么我们就能在经验上检验在这里所作解释的有效性。

我们最感兴趣的是系的等级。我们认为在最高等级的系里任教的物理学家会接近物理学信息交流系统的中心，因此有较强的觉察能力。数据在我们期望的方向上显示出了差别，但很小($r = 0.17$)。与在等级较低的系中工作的同行相比，在最高级系里的物理学家的研究觉察能力只是稍强一点。这个最小但却是正相关的结果是由系的地位不同造成的吗？在声望不同的系里的科学家的个人特点不同能否解释这一点呢？数据表明系的等级对觉察能力有独立的作用。当一个科学家获得的奖励数量被控制时，这两个变量之间的相关性没有降低(偏相关 $r = 0.15$)。同样，数据表明了解在不同系里的科学家所做的工作的质量并不会大大降低系的等级与觉察能力之间的相关性(偏相关 $r = 0.14$)。然而，这种相关过程不能详述表中数据揭示的关系。当我们计算被不同系里的物理学家认定的人的平均数，然后控制这些人获得的奖励数量时，我们发现在那些获得不止一项奖励的人中间，系的等级对觉察能力没有产生差别。①

虽然在觉察能力方面只有少数差异，这些差异也可能增加被观察的对象的特殊性。直到现在，我们一直在考察什么东西可能被称为"总的觉察能力"(gross awareness)——整个体系的觉察能力。在下面的分析中，我们将同时变换被观察的科学家和观察者的特性。

我们开始分析地理位置。虽然地域不是一个分层变量，但在估价交流系统的开放情况时是很重要的。如果在国内某地研究中心产生的思想流向所有其他地方的研究中心，那么在东部工作的人将像西部的人一样熟悉西部的工作。如表 3 中可见的，这近似于

① 相关分析并未揭露这一点，当然是因为荣誉奖励的数量与系的级别之间有高度相关性。在最低级别的系里，只有21人得到的奖励超过一次。统计上少见的状态有时在理论上是关键的。

物理学中的情况。地域对觉察能力没有产生非偶然的差异。(这可以在表3的横排中看出)。在东部工作的人对他们的东部同行来说并不比其他地方的那些人更知名。然而,我们认为,如果我们把被观察的物理学家进一步划分成产生高质量工作和没有高质量工作的人,我们可能发现某些差异。高质量的工作在全国所有地区——无论是否是产生它的地区——都显然是知名的;但是不大经常被引用的工作成果对那些在产生它的地区里工作的人来说,可能是更知名的。毕竟这些人可能有较大的机会在地区性的专业会议上见面,并且在地区杂志上读到彼此的工作成果。表4中列

表3 观察者和被观察者的地理位置

(平均知名度得分和标准平均觉察能力得分)

120位被观察的地区	1308位观察者的地区							
	东部	认定总数	南部	认定总数	中西部	认定总数	远西部	认定总数
东部	50	(5174)	44	(2278)	48	(4136)	47	(1637)
南部	18	(928)	19	(378)	22	(699)	17	(306)
中西部	31	(3703)	31	(1587)	38	(2874)	36	(1222)
远西部	58	(2.294)	55	(945)	62	(1759)	65	(699)
总计	43	(12099)	40	(5188)	46	(9468)	44	(3864)

注:因为有5种调查表,所以不是所有的物理学家都对每一类人有数目相同的分级。例如,得到第一种表格的物理学家从东部大学里分级出9名物理学家,得到第2种表格的物理学家从东部大学里分级出15名物理学家。由于这个原因,平均觉察能力得分是不可比的。一次认定即是一位答复他是否熟悉某一物理学家的工作的观察者。因此,每一位观察者作出24次认定。分值的标准化是用每一组中可能的认定总数除以每人所做的认定数,以得到被认定人的实际总数。事实上,这个标准觉察能力分值与平均知名度得分是同一个数字,要强调的是,知名度和觉察能力在分析上是一个经验地单元化过程的两个不同的方面。

出的数据能使我们拒绝这种假设,低质量的工作很少是知名的,而且在产生这项工作的地方比在其他地方可能更不知名。① 表4也

① 来自极西部大学并且生产了"低质"成果的物理学家比来自其他地区的同类人的知名度更高。我们猜想:这是由于我们样本中极西部的某些物理学家工作虽然有相当少的引证数,但通过管理一些重要的实验室而得到了知名度。

表明南部科学家在全国所有地区的低知名度不是由于他们工作的地方，而是由于他们的工作质量。做出高质量工作的南部科学家像其他地区做出高质量工作的同行一样在全国所有地区中都是知名的。

我们在这种类型的分析中同时变换观察者和被观察者的特性，这能使我们提出两个问题。对共同体的某些部分而言，什么类型的物理学家比其他人更知名？什么类型的物理学家比其他人对某些科学家有更强的觉察能力？为了彻底回答这些问题，我们还得列出大量复杂的表。但我们列出了一个概括了这些结果的表。根据知名度分值划分 120 位被观察的物理学家，使得有可能概括所有那些与知名度高度相联的变量的结果。这些变量是：工作质量，荣誉奖励和系的级别。在概括表里，我们用最感兴趣的变量，系的等级，来表示 1308 位观察者的特征，我们假定，知名度高的物理学家对所有系里的物理学家都是知名的，知名度低的物理学家始终是见不到的。但是知名度中等的物理学家又怎么样呢？此外我们可能发现在最高等级系中的地位增加了觉察能力。数据在表 5 中列出。我们必须再次拒绝这个假设。物理学家对共同体的所有部分而言几乎都是知名的。即使当被观察的对象按知名度得分组以后，系的等级仍然不能在觉察能力方面产生大的差异。**无论我们把这 120 位被观察者和 1308 位观察者如何分类，我们发现结果是相同的：一个人的知名度在共同体的所有部门中是相同的，在对科学研究的觉察能力方面仅稍有差异。**根据数据可得出结论，在物理学界，分层体系中的地位对这种类型的信息接受几乎没有影响。

仅有一个我们期望可能改变这些结论的变量，它就是专业。因为即使在一个开放的交流系统中，在某一专业中工作的人也会比其他专业的人更熟悉本专业的工作，这是很合理的。表 6 列出的

被观察者的质量和地域以及观察者的地域

表4　（平均知名度得分和标准平均觉察能力得分）

120 位被观察者的质量	被观察者的地域	1308位观察者的地域							
		东部	认定总数	南部	认定总数	中西部	认定总数	远西部	认定总数
高	东部	67	(2928)	59	(1269)	63	(2316)	66	(913)
	西部	50	(103)	67	(43)	65	(84)	64	(33)
	中西部	45	(1785)	42	(776)	50	(1439)	55	(580)
	远西部	65	(1479)	64	(597)	72	(1118)	72	(446)
低	东部	29	(2246)	26	(1009)	27	(1820)	22	(724)
	西部	19	(825)	12	(335)	17	(615)	11	(273)
	中西部	17	(1918)	20	(811)	27	(1435)	18	(642)
	远西部	46	(815)	40	(348)	46	(641)	53	(253)

被观察者的知名度与观察者所在系的等级

表5　（平均知名度得分和标准平均觉察能力得分）

120位被观察者的知名度	1308位观察者的系的等级							
	杰出的	认定总数	强的	认定总数	好的 相当好的	认定总数	一般差的	认定总数
高	86	(2007)	84	(1906)	80	(3078)	77	(2463)
中	47	(2032)	44	(1944)	44	(3081)	37	(2584)
低	16	(2567)	15	(2486)	15	(3969)	13	(3185)

数据是4个最大的专业：原子和分子物理专业，基本粒子物理专业，核物理专业和固体物理专业。正如所料，物理学家在同一专业的同行中的知名度比在专业之外的同行中要高。①甚至当我们控制工作质量时也确实如此。（看表6的横行可以发现这一点。）然而，这种差异比期望的要小得多。例如，对做出高质量工作的固体

① 在核物理学界发现一个例外，核物理学家的工作成果在研究基本粒子的物理学家中比在核物理学家中更知名。

物理学家，其他固体物理学家只是比原子和分子物理学家稍稍多了解他们一些。这表明在物理学界中，这种类型的了解很容易渗透专业的界限。某一专业中的高质量的工作对几乎所有的物理学家来说都是熟悉的，无论他们的专业是什么。

表6　观察者与被观察者的专业
（平均知名度得分和标准平均觉察能力得分）

120 位被观察者的质量	1308位观察者的专业								
	被观察者的专业	原子和分子物理	认定总数	基本粒子物理	认定总数	核物理	认定总数	固体物理	认定总数
高（60 次以上引证）	原子和分子	63	(274)	54	(807)	50	(626)	51	(700)
	基本粒子	54	(218)	81	(594)	68	(574)	54	(528)
	核物理	61	(265)	70	(759)	57	(570)	48	(597)
	固体物理	42	(138)	35	(390)	36	(284)	49	(289)
低（0—59次引证）	原子和分子	25	(20)	11	(64)	15	(46)	21	(58)
	基本粒子	36	(246)	59	(684)	41	(542)	26	(554)
	核物理	24	(371)	41	(1040)	38	(837)	23	(911)
	固体物理	12	(133)	11	(408)	15	(291)	23	(261)

现在让我们谈谈表 6 的数据对觉察能力分析的重要性。这里调查结果的形式不很清楚。在 8 种比较中只有 3 种的数据是在所期望的方向上，即是说，物理学家对本专业中的工作有较好的觉察能力（从表 6 竖行中可以看到这一点）。但即使在这里差异也不大，我们必须得出结论，任一专业的物理学家对所有专业中的高质量的工作都有相当高的觉察能力。当然我们必须记住，我们不是在任何意义上测量对工作的详细了解，而只是自报对它的熟悉程度。

我们已有结论，物理学家的个人或背景特征不会大大影响觉察能力。在共同体的所有部分中，物理学家的觉察能力都较好，这一点可作为分层体系中的地位对接收这种类型的知识几乎没有影

响的证据。① 这并不奇怪，因为正式的交流系统是对所有人开放的。在科学界中正式交流的主要工具是科学杂志。我们要求样本中的科学家列出 3 种他们最常读的杂志。最广泛阅读的杂志是《物理学评论》，77% 的人报告说他们经常读这种杂志。其次的一种是《物理评论通讯》，59% 的人经常读它。至于其他被提到的杂志，读者没有超过样本的 25%。

我们过去认为阅读最"重要的"杂志的那些人应该有较好的觉

---

① 在测量觉察能力时的一个严重困难是难于确定物理学家们对他们的知识的夸大程度。我们在每一种形式的问卷中，都在物理学家的名单上列上一名虚构的物理学家，共有 5 个虚构的名字，以此作为对回答的效度的一个粗略的估计。物理学家们中有 51 名报告熟悉某一个虚构的物理学家的工作，占全样本人数的 4%。而且在这 51 人中，除三人外，其他人提到的假名都非常类似真物理学家的名字。

觉察能力方面的差别小，这想像得到可能是因为下述不同倾向造成的：夸大熟悉程度，物理学家们在确定自己是否熟悉某人的工作时所使用的标准有系统性差别。例如，如果生产低质量成果的物理学家在认定其他人时使用标准不及生产高质量成果的同事们使用得严格，这可能是两组之间的觉察能力略有不同的原因。但数据并不支持这种解释。在夸大程度方面，没有系统性差别。4% 的物理学家认定了一个虚构的名字，而他们发表的成果有高质量的，有中等质量的，亦有低质量的。4% 的物理学家是属于级别高的系，还有 4% 是属于差的系，他们都说自己熟悉一个虚构的人发表的成果。因为夸大一般都受到限制，又因为我们发现在我们数据中的变量之间没有夸大的相关性，所以夸大可能是因随机分布的误差产生的。

关于对奖励的了解的夸大程度，我们的问卷也有一个概略的估计。我们在每一种问卷内都有一项虚构的奖励（有一项被称为"R·桑德斯金质奖章一加拿大流变学学会"）。仅有 6%的物理学家，即 79 人给虚构的奖励之一排出了等级。其中 49 人对'浦品金质奖章'——一项用著名物理学家的名字命名的虚构的奖励——排列了等级。仅 9 人认定了一个虚构的人和一项虚构的奖励。在给虚构的奖励排等级时，没有系统性差别。"例如，在所有的质量类别中，仅有 6% 的人排列了一个虚构的励奖的等级。

为了进一步检查我们的结果的有效性，我们编制了一些表，表中包括有曾经

（接下页注）

察能力。① 它证明那些列出这两种最广为阅读的杂志的物理学家的平均觉察能力得分是10.8，而那些没有列出这两种杂志中的任何一种的物理学家的平均得分是8.8。虽然“杂志的阅读”仅仅解释了觉察能力方面的变化的一小部分，它也比我们已经讨论的其他变量更有力。在较差的系里工作但读这两种最高等级杂志的人的觉察能力高于那些在有名的系里工作但不读这两种杂志中任何一种的人的觉察能力。那些在物理学界活跃了一段长时间的人，以及那些通过阅读最重要的杂志而仍然跟得上新进展的人有最高的觉察能力。没有阅读最重要的杂志的年轻人有最低的觉察能

(接上页注)

认定过虚构的人名和奖励的人。在下表中可以看到：包容夸大了自己的知识的那些人对我们的结果并无重大影响。当排除夸大者时，与没有获过奖的人相比，得过两次或两次以上奖励的人平均多排出了3项以上的奖励的等级。如果包含夸大者，得到相同的结果。

获得的奖励数	排出等级的奖励的平均项数(整个样本)	排出等级的奖励的平均项数(不包括夸大者)
0	10.8	10.5
1	12.1	11.6
2次或更多	13.9	13.3

夸大者的觉察能力得分确实高于没有夸大的人。例如，79名奖励的夸大者平均排列出了17项奖励的等级，而非夸大者平均排出11项。但是，因为我们在数据里的变量之间找不到夸大的相关性，我们的结论是：夸大对我们作过的结论可能没有重大影响。

① 我们并不暗示读者不多的杂志不是重要的杂志。但是，有其他证据说明，在物理界，这两种读者最多的杂志一般也是发表最重要的研究成果的杂志。请参看凯斯乐(M. M. Kessler)“M. I. T 技术情报计划”，《今日物理》，18卷(三月)：28—36；尤金·加菲尔德“引证分析作为新闻教育中的一种工具”，《科学》178卷(11月3日，1972)：471—479。

力。(见表7)

表7　杂志的阅读、年龄与觉察能力

观察者的年龄	平均觉察能力得分					
	阅读两种最高级杂志	人数	阅读其中一种最高级杂志	人数	两种最高级杂志都不阅读	人数
60岁或60岁以上	13.2	(18)	11.6	(34)	10.1	(37)
40—59岁	12.4	(239)	11.4	(223)	9.3	(103)
40岁以下	9.8	(414)	9.6	(189)	6.9	(51)

科学情报的交流

迄今为止的分析结论是物理学界的信息交流系统是相当开放的。但是我们已经指出，提出的数据仅仅探讨了知识的最广泛形式的交流。我们没有区别科学家对彼此工作的了解程度。虽然位于分层体系各种位置的科学家对他们的同行的高质量工作可能有同等可能的觉察能力，但了解的实际程度可能有很大的变化。我们没有测量了解的程度，但我们能很容易测量实际的利用。为了在自己的工作中利用某人的思想，总该需要对它有较高程度的了解，不仅仅是听说这个思想而已吧。在考察利用形式时我们能够提出在知名度和觉察能力分析中已考虑的同一些问题。科学家在分层体系中的地位影响利用他的工作成果的科学家类型么？科学家在分层体系中的地位影响他利用的工作成果的类型么？

我们从120位大学物理学家的样本中收集了回答这些问题的数据。我们采用了84位物理学家的一个子样本，选取1965年《科学引证索引》中列出的他们被别人引证最多的论文，分析他们在该

论文中引证别人文章的次①。数然后我们从这84位物理学家在他们各自的最好的论文中引证的科学家的总数中随机抽出三分之一的人组成样本，搜集了他们的有关信息。②这两组数据能使我们了解到分层体系中的地位以什么方式影响对一项科学工作成果的利用。所有的有关数据已在一个零阶相关系数表中(见表8)。在表8的竖行中我们列出了被引证的作者的特点。横行中我们列出了引证者的同样一些特点。一看这个表，我们就知道被引证者和引证者双方的特点，毫无例外都是相关的，虽然相关性都不高。现在让我们考察这些结果的重要性。

表8 科学论文的作者的特点与引用这些论文的科学家的特点之间的相关系数

引证者的特点	被引证者的特点			
	系的等级	最高奖励的声望	奖励数量	工作质量
系的等级	0.07	0.16	0.15	0.11
最高奖励的声望	0.16	0.16	0.15	0.12
奖励数量	0.18	0.17	0.18	0.18
工作质量	0.17	0.23	0.16	0.16

注：有385位被引证的物理学家和84位引证者，每一相关系数是以N = 385算出的。

表8中显示出的结果关联到两个问题。我们考虑的第一个问题是分层体系中的地位如何影响一名科学家在自己的工作中对别人的工作成果的利用形式。级别高的科学家比级别低的科学家利用著名科学家的高质量工作成果的可能性要稍大一些。因此，在高

① 关于这个样本和从中搜集的数据的详细描述请参看附录A。我们原始样本由120位科学家组成。其中有些人在《科学引证索引》中从未被引证；有几个只发表了一些评论文章，它们没有包括在我们样本之内。从120位里减去这些没有发表论文的人，余下84位引证者，把他们组成子样本有足够的资料可以使用。

② 搜集这些物理学家的资料是困难的，完整的叙述请见第8章脚注6和7。

级别系里的科学家比那些居于低级别系里的科学家更可能利用高质量的工作成果。对这个结果有若干种可能的解释。著名科学家对其他著名科学家的工作有更详细的了解，这是可能的。然而，更可能的是，其他著名科学家做的高质量工作与他们自己的工作更相关。著名科学家与普通科学家之间的一个差别可能是他们选取研究的问题的类型。著名科学家对重要问题有深邃的洞察力。因此，高级科学家也许在研究相似的一些问题。

现在谈谈第二个问题，表 8 中的相关系数告诉我们，著名科学家的成果为其他著名科学家所利用的可能性稍高于他们的那些不太出名的同行。分层体系中的地位几乎不能解释在谁利用科学家的成果的问题上的变化，但这些小的相关系数仍然是相当一致的。仅有这些零阶相关系数不足以确定分层体系如何影响科学思想的交流。著名科学家可能利用其他著名科学家的成果，因为被引用者的工作质量高而且与引用者的工作更相关。我们必须独立于工作质量之外来考察分层体系中的他们对利用成果的影响。

在表 9 中我们列出了一个偏相关系数矩阵。在每一种情况中我们都可见到，被引证者在分层体系中的地位对引证者的影响与他的成果质量无关。一般说来，如果我们把表 9 的偏相关系数与表 8 中的零阶相关系数相比较，我们能够见到，在每一种情况下，偏相关系数都较低。因此，分层体系中的地位对谁利用成果这个问题的影响，部分应归于那项成果的质量。著名科学家更可能利用著名科学家的成果，因为那项成果的质量较高。表 9 中的偏相关系数体现了科学家由于他所处的地位而得到的优势的自然增长。因此，在分层体系中占据一个有声望的地位，能增加知名度，并且使某个人的工作成果更广泛地为其他著名科学家利用，这不依赖于工作的质量。让我们考察一个具体的例子。在两名做出“同等”质量的工作的科学家中，处于有声望的搞学术研究的系里的那一

名的工作成果比处于低声望系里的那一名的工作成果更可能为那些已接受了有声望奖励的科学家所利用。

表 9 被引证者和引证者的特点的偏相关系数，控制被引证的成果质量

引证者的特点	被引证者的特点		
	系的等级	最高奖励的声望	奖励数量
系的等级	0.04	0.12	0.11
最高奖励的声望	0.13	0.12	0.11
奖励数量	0.14	0.10	0.11
工作质量	0.14	0.18	0.10

注： 每个偏相关的N = 385

关于科学在任何程度上是普遍主义的这个问题，这些数据告诉了我们什么呢？它们是更多地支持了分层的冲突理论还是功能理论？冲突理论家会用"圈内"的说法来解释引证数(利用的形式)的不平均分布。圈内的成员控制着杂志和主要的科学机构，他们互相引证，而忽视圈外人有同样价值的工作。功能主义者会用工作成果的质量和创造性贡献的价值中的差异来解释引证分布的不平均。表 9 中的低偏相关性看来似乎支持功能理论。名人(圈内成员)对谁利用一位科学家的工作成果这个问题的独立影响非常小。不出名的科学家也像其他的圈内成员一样引用圈内成员的工作成果。反过来，圈内成员也象其他圈外人一样都可能利用圈外人的工作成果。冲突理论家对这种解释的批评有两条。首先他们会争辩说我们应该看表 8 的零阶相关，而不是表 9 的偏相关。靠控制引证数我们仅能看到圈内成员获得的优势，因为被频繁引证正是在圈内有地位的结果。但是，即使看表 8，零阶相关数也是相当小的，说明圈内成员有某些优势但并不大。第二，冲突理论家会争辩说，圈外人引证圈内人的原因是圈内人控制着交流工具并且操纵了价值体系；渴望上进的圈外人接受了这个"统治"集团的价

值观念。这种解释仅有的问题是它不能解释为什么圈外人常常象不出名的人自己一样引用不出名的人的工作。虽然我们提供了数据，仍然无法明确地解决这个问题，这些数据给冲突论解释提供的支持看来是很不足的。

对科学奖励的觉察能力

迄今为止我们仅仅报告了关于物理学家对其他物理学家的研究工作的觉察能力和利用情况的数据。我们想看看在其他的知识交流形式中是否有社会结构方面造成的差异。我们尤其感兴趣的是关于奖励系统方面的知识。寄给大学物理学家的调查问卷要求他们给 30 项奖励和奖金划分等级，回答者包括两类，它们表明有些物理学家没有足够的信息来划分奖励等级，或者从未听说过某些奖励。(关于这个问题的准确问句见附录 A)。一位物理学家对奖

表 10 对奖励的觉察能力的得分

所知奖励项数	科学家的人数		
0 — 5		116	(9%)
6 — 8		225	(17%)
9 —13		586	(45%)
14—17		243	(19%)
18—29		124	(10%)
	总计	1294	(100%)
	科学院院士	14	
	总计	1308	

平均值＝11.36　　标准误差＝4.88　　变异系数＝0.43*

(*原书作者误笔成43)

励的觉察能力的得分是他列出的奖励项数。我们能用这个分值作为对奖酬制度的了解程度的一项测量。表 10 列出这种觉察能力的

得分的分布，多数物理学家能认定问卷上的大约三分之一的奖励。

表11列出了对奖励的觉察能力与我们认为可能影响觉察能力的若干变量之间的相关系数。这些相关性表明在对奖励的觉察能力方面仅有很小的结构上的差异。在关于对奖励的了解程度方面，这种研究中包含的变量仅能解释10%的变化。

年龄和教授级别与对奖励的觉察能力有中等程度的相关性。①两个变量对奖励系统的觉察能力都有一个独立的影响。在正教授中间年龄仍然值得考虑；50岁以上的人的平均觉察能力得分比40岁以下的高2.2，在所有年龄段上，正教授的得分都比资历

表11 对奖励的觉察能力及其可能的决定因素之间的相关系数

自变量	对奖励的觉察能力的相关系数
年龄	0.24
获得荣誉奖励的数量	0.23
教授级别	0.20
最高奖励的声望	0.17
科学产出的质量(引证总数)	0.15
所在系的等级	0.02
N = 1294	
NA = 14	
总计1308	

① 表11中相关系数相当低不可能说明奖励的觉察能力方面的整个情况。观察者各种特征与觉察能力之间似乎很小的相关系数也许掩盖了对特定奖励的觉察能力方面重大差异。例如，年龄可能与某一组奖励的觉察能力正相关，而与另一组奖励的觉察能力负相关，因此才产生了小的零阶相关系数。还有"最高限度"和"最低限度"的效果也许部分地促使被观察到的相关系数变低。对于那些几乎是所有科学家知道的或不知道的奖励，在觉察能力方面可能有很少的系统性的差异。因为我们样本的100%的人都知道诺贝尔奖金，所以对于诺贝尔奖金的觉察能力就没有结构上的基础。样本中几乎95%的物理学家知道国家科学院院士和费米奖，所以在关于国家科学院院士和费米奖的知识方面也没有很大的不同之处；如果我们看看布鲁斯金质奖章，知道它的人仅占样本的6%。这些最高和最低的结果也许减低了相关系数的强度。

较浅的同行们高。当考虑对奖励的观察时，方位似乎要注意到。正教授更了解奖励，因为他们时时被要求评审各种奖励的候选人，而且他们本人常常就是奖励的获得者。而老科学家们，不论其级别如何，都在较长的时期内接收到了关于奖励的各种信息。

奖励获得者

在关于对奖励的觉察能力的研究中，我们使用的一个假设是，在奖励系统的这个方面，那些成名的和接受了有声望奖励的物理学家比那些没有这类荣誉的物理学家有更多的知识。表 12 中报告的结果无疑证实了这个假设。接受过奖励的科学家是比那些没有获过奖的科学家对奖励系统的这个方面有更好的觉察能力。虽然获得许多次奖励的科学家的人数很小，但正如所料，这些数据暗

表 12 物理学家获得的奖励项数与奖励的觉察能力

观察者获得的奖励项数	平均觉察能力得分	总人数
0	10.8	(944)
1	12.1	(198)
2	13.1	(86)
3	14.3	(34)
4	13.7	(15)
5—6	14.0	(8)
7—8	18.3	(6)
9 次以上	23.0	(3)
	总数	(1294)
	国家科学院院士	14
	总计	1308

示了，高的觉察能力可能是极少数科学家占据的高位的标志。获得过 7 次以上奖励的精英物理学家的觉察能力得分几乎两倍于未获奖励的科学家的得分。这个由获得多次奖励的物理学家组成的

群体，了解样本中全部奖励的三分之二。①

表 12 的结果可能只是表明物理学家认定了他们自己获得的奖励。奖励方面的觉察能力与其说是因为获得多次奖励，不如说是出名造成的结果，通过控制所获最高奖励的声望可以看到这一点(表13)。表13的数据显示出决定科学家觉察能力的不是奖励的数量，而是他获得的奖励的声望。这种奖励影响他在奖励方面的知识。一名科学家所获得的最高奖励的声望是他在分层体系中的地位的一个很好的指标。那些获得过高声望奖励的人通常占据了高位，因此在结构上处于一个比他们的不大出名的同行们更了解正式荣誉的好位置。这些数据使我们得出结论，获得了数量不等的奖励的科学家之间在觉察能力上的差异，不是那些只认定自己得到奖励的获得者造成的。这看来比较清楚，因为没有接受其他奖励的诺贝尔奖金获得者和国家科学院院士的觉察能力得分与那些获得 4 次以上奖励的科学家的得分一样高。

对正式奖励系统有高觉察能力看来是以某种方式深深卷入物理学界的评价过程中的那些人所具有的一种品质。这些人是科学方面的"守门人"——他们控制着接近奖励和科学体制的其他重要部分的机会。许多人是同一个学会和共同体的成员。因此，他们经常互相交流，并且熟悉得到正式承认的同代人本身的经历(因为这些人成为了其他精英的合适的参考群体)。所以，在科学奖励制度的结构和运行两方面，他们都有了高得多的觉察能力。

---

① 因为数据表明了高级职位的占有者对奖励有较高的觉察能力，我们考察了这些特点中的两种(高学术级别与奖励数)的同时作用。数据说明，在高觉察能力的决定因素中，所获得的奖励数比教授们的级别的影响强得多。除了一个例外，在物理学家获得的奖励数量的所有水平上，教授级别与觉察能力方面之间的关系已经减弱。

表 13 观察者所获奖励项数和最高奖励之声望以及对奖励的觉察能力（平均觉察能力得分最高奖励的声望）

观察者获奖项数	诺贝尔奖国家科学院院士(4.0—5.0)	科学家人数	一般估计(3.0—3.99)	科学家人数	较低的估计(0—2.99)	科学家人数	零次奖励	科学家人数
0							11.0	(944)
1	18.0	(2)	12.1	(43)	12.1	(153)		
2	15.0	(3)	13.1	(21)	13.0	(62)		
3	21.5	(2)	12.9	(11)	14.3	(21)		
4 次以上	17.0	(18)	15.3	(6)	12.4	(8)		(1294)
							国家科学院院士	14
							总计	1308

地位相称的反应

为了完成关于奖励的觉察能力的描述。我们发现物理学家所在专业、他们的系所在的地理区域、以及他们的科学产出的质量在对正式奖励系统的觉察能力水平方面只造成了微不足道的小差异。我们一直感兴趣的是发现一个觉察能力的背景方面的决定因素。所以，我们再一次着重考虑物理学家所在系的声望。在关于对科学研究的觉察能力的案例中，系的级别只造成了微小差异。这里我们从相关系数(表 11)可见，系的级别显然无助于我们对奖励的觉察能力方面的决定因素的了解($r = 0.02$)。这些结果集中起来，暗示在物理学界有一个开放的交流系统。然而，如果我们考察结构的位置对特定奖励的觉察能力的影响，那么就会发现一些令人惊奇的结果。

这项研究包含一类数据，它与社会地位对奖励的觉察能力的影响有某些直接的关系。因为问卷有 5 种，我们能够在两种形式的问卷中包含同样的奖励、但是所提出的方式稍有变化。这些变

化之一是，在一种问卷中列出某一奖励但不附上授予机构的名字。换句话说，在两组观察者中，其中一组没有获得与某种奖励的认定有关的一个线索。这样我们就能测量提出这种附加的线索对回答形式的影响。数据清楚地显示出对奖励的"了解"受到了这种附加线索出现与否的影响。例如，只取两项奖励，国家科学院颁发的艾略特(Elliot)奖章，在没有认定是科学院颁发时，有2%的物理学家了解它，当认定是科学院颁发的时，有14%的物理学家知道它。32%的物理学家在未提出授予单位线索时听说过美国人文与科学研究院的朗福德(Rumford)奖章，45%的人在列出这个线索时听说过它。① 在知名度方面比这些明显差别更为重要的是这些差别在物理学家中的分布情况。表14列出了对艾略特和朗福德奖章的觉察能力的得分与观察的物理学家所在系的等级。在这两种情形中，额外的信息对低声望系里的物理学家没有产生多大差异，但对著名系里的成员就产生了相当大的差别。②

对这些数据的一个可能的解释要利用"光环效应"的概念。这种解释认为，被评价的对象的机构方面的背景影响到对它的评价。因此，在哈佛大学工作的科学家的知名度高于那些在较差大学但做出同等"质量"工作的科学家。同样，两个质量相同的学术系，在声望较高的大学里的那个系级别就高一些。照这样推理，把声望与组织(如国家科学院)联系在一起的科学家更可能了解科学院颁发的奖励，或者认为他们更可能了解奖励。即使这个解释是正确的，我们仍然必须解释为什么光环效应的分布不平均，为什么它对有

① 朗福德奖章出现在两种问卷上。第一种表附有授予单位的提示。艾略特奖章出现在两种问卷上。一个附加有线索，另一个没有。

② 在表14和15中，我们仅就级别最高的系(著名的)和级别最低的系的科学家比较了对奖励的觉察能力。我们之所以比较这两个极端的情况，是因为这两种情况在理论上很重要。样本中的一部分没有包括在表14中，这个事实说明本文中谈到的认定朗福德奖章的百分比与这个表中报告的数字间的差异。

观察者所在系的级别与列出或未列出授予单位名称时对
两种奖励的觉察能力

表 14. （认定奖励的百分比观察者所在系的等级）

问卷中出现的奖励	著名的系	观察者人数	低级别的系	观察者人数
艾略特奖章（国家科学院）	20	(64)	3	(62)
艾略特奖章	—	(63)	3	(71)
朗福德奖章（美国人文与科学研究院）	64	(52)	42	(64)
朗福德奖章	33	(63)	34	(71)

声望系里的科学家的影响大于对低声望系里的科学家的影响。

对表14的数据的一个似乎合理的解释使用了“地位相称反应”的概念。某些个人常常以一种特殊的方式表现他们自己，因为他们社会地位的传统和规范要求一种特定的行为类型。事实上，与个人地位有关的规范可能要求占有这种地位的人给人以特殊印象，即使他不是有意识地去产生这种印象①。地位相称反应不仅适用于期待的行为模式，而且适用于期待与个人地位相联系的知识。在声望高的系里的科学家可能觉得有义务熟悉各种的科学信息，远离科学活动中心的人就不知道或人们不指望他们知道所有的科学信息，这种情况是可能的。对与最高声望机构有联系的人来说，存在一种信念：知道人们的研究工作，甚至知道与其他高声望组织有关的奖励，是符合自己的身份的。

在著名系里的科学家可能觉得他们应该知道由有声望的团体（如国家科学院或美国人文与科学研究院）颁发的那些奖励。地位相称反应能够说明我们考察附加线索对奖励认定的影响时得到的某些特定结果。同样，由此得出，在不同教授级别，不同年龄，以及科学名声的不同层次的人中间也有地位相称反应。

---

① 关于这个问题的讨论是有趣而又有益的，参见欧文·高尔夫曼（Erving Golfman），《日常生活中的自我表现》（The Presentation of Self in Everyday Life），纽约双日链图书出版公司 1959 年版，导言。

如果这个解释是合理的，在测量对高声望组织颁发的奖励的了解程度时，我们将发现在了解程度的分布中有很明显的差异。低声望团体颁发的奖励在不同等级的系里的科学家中间，不应该引起有类似差异的反应。表 15 提出的数据支持了这种假设。就高声望组织(如国家科学院、原子能委员会、以及富兰克林研究院)颁发的奖励而言，在附加的线索对觉察能力引起的增长方面，著名系里的成员得分要比低声望系里的成员的得分高得多。确凿的证据表明，较低声望的团体(如美国检验与材料协会和美国物理教师协会)颁发的奖励在效果上实际没有产生特定的差异。换句话说，当著名的系里的物理学家觉得，了解由知名度和声誉高的机构颁发的奖励合乎他们这种地位的人的身份时，他们并不觉得一定需要

观察者所在系的级别和对奖励(附有或未附有颁发单位的名字)的觉察能力

表15　(认定的奖励的百分比)

两个表上出现的奖励	著名的系	人数	差值	低级别的系	人数	差值
朗福德奖章(奖金)	64	52		42	64	
(美国人文与科学研究院)			31			8
朗福德奖章(奖金)	33	63		34	71	
艾略特奖章	20	64		3	62	
(国家科学院)			20			0
艾略特奖章	0	63		3	71	
F.依夫斯奖章	30	216		24	274	
(光学学会)			20			8
F.依夫斯奖章	10	63		17	71	
康斯托克奖金	19	64		8	62	
(国家科学院)			13			5
康斯托克奖金	6	63		3	71	
E.克雷森奖章	15	216		8	274	
(富兰克林研究会)			12			4
E.克雷森奖章	3	63		4	71	
E.O.劳伦斯奖	75	57		52	71	

续表

两个表上出现的奖励	著名的系	人数	差值	低级别的系	人数	差值
（原子能委员会）			7			0
E.O.劳伦斯奖	68	63		52	71	
E.C.宾海姆奖章	12	52		14	64	
（流变学学会）			7			11
E.C.宾海姆奖章	5	63		3	71	
B.戈德奖章	8	64		—	62	
（太平洋天文学学会）			6			—3
B.戈德奖章	2	63		3	71	
R.D.康拉德舰长奖	6	52		2	64	
（海军研究局）			1			1
R.D.康拉德舰长奖	5	63		1	71	
D.赫里曼奖金	67	52		53	64	
（美国物理教师协会）			—1			1
D.赫里曼奖金	68	63		52	71	
E.F.费米奖金	94	215		88	268	
（原子能委员会）			—1			3
E.F.费米奖金	95	63		85	71	
都利奖章	2	64		5	62	
（美国检验与材料协会）			—1			1
都利奖章	3	63		4	71	
O.E.巴克利固体物理学奖金	69	52		72	64	
（美国物理教师协会）			2			13
O.E.巴克利固体物理学奖金	67	63		59	71	

注：这个表不包括优秀的或一般到好的一些系的成员。在这里我们研究的是极端的类别。

了解名望较低的社团颁发的奖励。仅有的例外是原子能委员会的费米奖。这个反常现象可以被解释如下：这项奖励的声望和知名度太高了，即使加上授予单位的名称这一附加线索也没有造成什么差异。

结　论

显然，能产生知名度很高的研究成果的那些特征并不能产生高度的觉察能力。工作成果的质量，荣誉奖励的占有，所在系的级别和专业共同解释了知名度方面的61％的变化。而同一些变量只解释了对研究成果的觉察能力方面的一小部分变化。这是在物理学界中的情形。这些结论是否适合于其他科学学科甚至人文学科还尚待考察。这项研究一直是单一学科的案例研究。在那些不象物理学那样高度体制化的学科里，看来也许可能得到不同的结论。与其他某些领域相比，物理学界中的分化不大常有也不大严重。在物理学界中，对于什么是重要问题或什么是不重要的问题，物理学家可能比其他领域中的科学家有更大程度的一致意见。在较少体制化的领域中，我们将期望分层体制中的地位会在觉察能力方面产生较大的差异。我们也必须指出，我们已探讨的仅仅是在那些能授予博士学位的大学里工作的物理学家。当然这是相当有名的一部分人。如果我们给那些在学院中教本科生以及在工业界中的物理学家发问卷，我们会发现在觉察能力方面的较大的差异，这是可能的。

当我们考察对研究成果的实际利用时，我们发现结果与觉察能力方面的类似。一位科学家利用什么工作成果，以及谁利用他的工作成果，分层体系中的地位对两方面都只有很小的影响。在这部分分析中，也许最重要的是这些数据对引证实践的所谓"圈内"的解释几乎没有提供多少支持。精英们像非精英科学家自己一样经常引用非精英科学家的工作成果。

最后，我们详细考察了分层体系中的地位如何影响知识的接受这个问题的另一方面：对荣誉奖励的觉察能力。在奖励的觉察

能力方面有少数几种形式上的差别。关于奖励的觉察能力的那些基础确实存在，它们附属于高贵的地位。我们发现几乎只是在那些当代物理学界的名人中有高度的觉察能力。他们因为接受过有声望的奖励而使自己得到了荣誉。科学界的"把关者们"掌握着奖励系统这方面的广博知识。这就指出了将来对觉察能力的结构基础作定性的探索的必要性，特别要观察那些以各种错综复杂的方式卷入了评价系统的少数人。

本章着重观察了在时间的某一点上对知识的觉察能力和利用。显然，这是些动态的而不是静态的过程。当我们引入时间这个附加变量时，产生了重要的问题。尤其是分层体系中的地位如何影响对思想的最初接受，如何影响这些思想通过社会体系的扩散速度，以及如何影响长时间内它们的阻力和吸收能力。只有当我们考虑利用中的时间要素时，才能探讨这些问题，这正是下一章要研究的问题。

第七章　专业身份与科学发现的接受

科学的进步取决于发现的速度，也取决于对发现的评价、扩散以及纳入科学知识总体的效率。因此，科学社会学分析影响发现、评价、和扩散等过程的社会条件。本章将根据一系列有关科学思想的扩散的研究提出一些数据。

我们从虚无假设开始。这个假设认为：社会学的诸变量对于科学的诸过程没有影响。的确，这正是许多科学家可能坚持的假说。科学的发展被认为是由科学思想的内在动力引起的。如果科学只是包含思想的动力的话，那么，科学就是人类的体制中最合理的；对发现的评价和扩散将只取决于发现的智力要义。影响发现之接受的，既不是发现者的个人特征以及他在科学的社会结构中的地位，也不是它的接受者的同样一些特征。

用于这些研究的一个替换假设是默顿提出的。默顿在他写的题为“科学界的马太效应”论文中提出，在科学界中与在人类生活的其他领域一样，富的可能变得更富①。默顿的论文标题取自马太福音：“凡有的，还要加给他，叫他有余。凡没有的，连他所有的也要夺去。”马太效应的要点是“相当有声望的科学家因特殊贡献得到的承认不断地自然增长，而尚未成名的科学家则得不到这样的

① 罗伯特·K·默顿，“科学中的马太效应”，《科学》159（1968年1月）：第56—63页。

承认。”① 默顿假定，如果两位科学家独立做出了同样的发现，那么名气大得多的一位会获得较大的或也许是全部的荣誉。同样，如果地位相差悬殊的一些科学家共同合作，那么，因共同努力而得到的荣誉大部分将属于最有名的那一位。默顿对马太效应在个人和社会系统方面的后果进行了功能分析。因为马太效应涉及不恰当的荣誉分配，所以它在某些个人的事业上造成功能失调；然而，对科学的交流系统而言，这种分配不恰当却被假定有独特的功能。因为对论文的评价和利用部分地取决于作者的声誉，所以各人的发现，或有名人共同合作的发现，就可能迅速地被吸收到科学知识总体中，“这使我们能提出这种假说：当一项科学贡献由高级别的科学家引入，而不是由尚未成名的科学家引入时，它在科学共同体内将会有较高的知名度。”②

本章的目的就是从经验上检验“马太效应”假说。如果科学真是普遍主义的，那么作者在分层系统中的等级就应该解释在新思想的最初接受方面的微小差别。虽然默顿的意思是：马太效应适用于所有科学工作，但他把自己的分析限于多重发现和共同合作这两种情况。他这样做是因为只有在考虑同等质量的成果的接受时，对马太效应的检验才是有充分依据的。在一项多重发现中，所有有关作者的工作具有大致相等的质量；在共同合作中，两个或更多的作者正在产生同一发现。当科学论文的质量参差不齐时，就很难说这些论文在接受过程中产生的差异在何种程度上是由作者在分层体系中的地位造成的，还是由论文本身的质量造成的。因此，检验马太效应的一个理想方法是采用多重发现。但是，多重发现也难以认定，而且如果马太效应能应用于所有类型的科学发现的话，那么这个概念就具有更大的使用价值。我们感兴趣的是分

① 默顿，“科学中的马太效应”，《科学》159（1968年1月）：第58页。

② 同上书，第59页。

层体系中的地位对所有发现的影响。具有一定质量的成果是否在当作者居于名人地位时被承认得快些，扩散得广一些呢？ 为了测验诸分层变量的影响，我们必须能够控制论文的质量。

通过查看论文被引证的次数，我们能大致估计出论文的质量。引证数也要用来测量论文的扩散速度和扩散范围。这里报告的所有研究中，我们首先从 1966 年《科学引证索引》里抽出一些论文组成样本，来计算它们得到的引证数。 通过控制这一年取得的引证数，能得到几组论文，这些论文在发表后的几年中都产生了同样的影响，用我们的术语讲，是质量大致一样。论文在时间 1 和时间 2 被利用的程度是相同的。可以假定：如果控制时间 2 上的估计质量，那么在时间 1 上论文的估计质量部分地取决于作者在分层体系中的地位。为检验这个假设，我们利用了从几种不同的研究中得到的数据，这些研究的设计都是相似的。 所有研究都在两个时间点上处理论文的引证数。一种研究利用了《物理评论》上发表的论文组成的样本；另外两种利用了大学物理学家组成的一个样本的研究产出量。还有一种利用了几个科学领域得到的论文的一个随机样本。我们将陆续详细描述所有这些研究。

扩 散 速 度

普赖斯已指出，近代科学文献按指数的速率增长。① 在许多科学杂志中，有 50% 以上的参考文献是前 5 年内发表的。在一门新文献汗牛充栋的科学中，重要的是迅速承认和利用新思想。 如果一项发现在作出后得不到尽快承认的话，就很有可能根本得不到承认了。确定了早期扩散的重要性，我们开始用从一项研究中

---

① 普赖斯，《小科学、大科学》。

得到的数据来进行分析。 这是一项关于 1963 年《物理评论》上发表的一些论文的即时接受的研究。我们取这些论文组成的样本的三分之二，并从《科学引证索引》中查看了它们在 1966 年的引证数。 所研究的 1,187 篇论文在 1966 年中得到的引证数的分布情况见表 1 。这些统计数字得自于一项对世界上最有声望的科学杂志之一中所发表的论文的分析，它们表明，大多数论文对后来发表的论文仅有很小的或见不到的影响。① 在这些论文发表后的第 3 年，29% 的论文甚至没有被引证一次，85% 的论文的引证数在 5 次以下。② 我们决定研究那些有相当大影响的论文的接受情况，在 1966 年被引证 6 次或 6 次以上的论文有 15%。 177 篇论文在 1966 年得到的引证数平均有 10次。 1964 年，即论文发表后的那一年，有 6 次。③ 1966 年论文得到的引证数和 1964 年得到的引证数之间的相关系数很高 ($r = 0.72$)。这表明在发表后的三年得到充分利用的论文在发表后的第一年也可能得到充分利用。但是，这种相关性并不完美；因为有些被认为在 1966 年有用的论文在 1964 年并未得到比较充分的利用，或者未引起注意。④ 如果马

---

① 《物理评论》不仅是最有声望的物理学杂志，也是在物理学领域里读者最多的杂志(见第 6 章)。

② 显然我们现在谈到的引证数是单一年份，即 1966 年的。有些论文在 1966 年没有得到引证，也许在 1965 年或 1964 年得到过引证。

③ 在本章报导的整个研究中，我们有一些方法论上的困难问题。 其中之一是《科学引证索引》所包括的杂志的种数在增加。 自从 1961 年创刊以来，《科学引证索引》不断增加从中标明索引的杂志。因此，在 1961 年至 1966 年间，某一篇论文的引证数的增长也许不是由于更广泛地利用这篇文章，而是由于《索引》的容积在增加，这是可能的。为了估计这种容量的增加对结果的影响，我们在一项研究中作了控制；只计算了那些 1961 年的《索引》中包括的杂志上的论文在 1966 年的引证数。 因为我们发现因容量而增加的引证数是随机分布的，所有群体中的科学家的成果都同样从这种增长中得到益处，所以我们认为无须在其他研究中，对这种增长进行控制。

④ 一篇论文在 1964 年得到的引证数大于在 1966 年得到的引证数，这样的任何例证都难以找到。

太效应起作用的话，我们预计，论文在1966年得到的引证数方面的变化被消除之后，作者在科学的分层体系中的地位会影响1964年的论文最初接受情况。如果对论文的反应仅仅根据论文的科学内容的话，那么在科学家们工作成果的接受方面，不管科学家是出

表1　1963年《物理评论》上发表的论文在1966年得到的引证数的分布

1966年引证数	论文篇数	累积百分比
0	342	29
1	216	47
2	173	62
3	128	72
4	89	80
5	62	85
6或6以上	177	100

名的还是不出名的，是年轻的还是年老的，是在最好的系里的还是在声誉较低的系里，都应当没有系统的差别。① 这些数据显示在

① 在方法论上比《科学引证索引》容量的增加更为棘手的问题也许是所研究的那些合写的论文。在这些报导的研究中，搜集的资料是关于每篇论文的全部作者的。但是，因为某一篇论文的作者们常常来自分层体系中的不同等级，采用作者作为分析单位的方法会把由于分层引起的差异消除掉。所以论文被用来作为分析单位；对每篇论文的分类就好像它是由其中有地位的作者，也就是说，一位有最高地位的作者写的一样。这个地位由两种情况确定：在《美国科学家》里某人名下列出的荣誉奖励数目以及他是否是美国物理学会研究成员。在合作者的级别没有差别的事例中，就以名列第一的作者为有级别的作者。在本章报告的其他项研究中，我们无法搜集到到论文的所有作者的数据，所以把每篇论文的第一个作者就作为该论文的作者。这些研究得到的结果被探讨一篇论文的全部作者的研究所得到类似结果所证实。当然，对假设作更完全的检验还需要搜集样本中所包括的论文的全部作者的数据。关于作者特征的资料来自《美国科学家》。就大学科学家而论，他们所在系的级别则是根据卡特尔《研究生教育的质量估价》报告的级别。

表 2 中。①

物理学论文的早期承认和几个分层变量之间的相关系数和偏相关系数

表 2 （《物理评论》样本）

	分层变量	与早期承认的相关系数	与早期承认的偏相关系数，控制质量
A.	科学声誉（1964 年所有其他论文取得的引证数）	0.23	0.18
B.	大学系的级别（1963年）*	0.21	0.18
C.	美国物理学研究会（1963年）	−0.04	0.00
D.	荣誉奖励的声望（1963年）	0.13	−0.04
E.	最高奖励的声望（1963年）	0.12	0.01
F.	年龄（1963年）	0.04	−0.02

N＝177

注：早期承认用论文于 1964 年得到的引证数测量。质量用论文于 1966 年得到的引证数测量。

所有未在大学系里工作的作者均未包括在分析之内（N＝85）

在表 2 的 A 行中，排入的 177 篇论文的作者按他们的其他论文在 1964 年得到的引证数进行了分类。其他论文的这个引证数可以看作是以科学成就为根据的声誉的指标。那些其他成果曾经得到了大量引证的物理学家因其过去的科学成就已经赢得了广泛的声誉。那些其他成果得到引证少的物理学家因其科学成就赢得的声誉却极为有限，或没有赢得声誉。这些数据说明因过去的成

① 在开始分析这个表的数据之前，这里使用马太效应的方法与默顿使用这个效应的方法之间的差别应当弄清楚。默顿使用马太效应来描述等级上最突出的差别所引起的后果。他们大多数例子是诺贝尔奖金获得者、最有名的科学家，而且是与学生或知名度低的其他科学家合作或作为伙伴从事一项多重发现。我们推广了马太效应的概念，用它来描述分层对所有层次上的扩散过程的影响。虽然表 2 中全部数据都适用于在更普遍的意义上检验马太效应，但也只有其中某些数据；特别是涉及等级上的突出差别的数据，适用于默顿使用的对马太效应的分析。

就赢得的科学声誉的确对新发现的接受有某种影响。一个物理学家的其他成果在 1964 年得到的引证数愈多，一项新的重要发现立即得到承认的可能性愈大(即在 1964 年一论文发表后的第一年得到大量的引证数)。物理学家的其他成果在 1964 年的引证数与所研究的论文在 1964年的引证数之间的零阶相关系数是$\gamma=0.23$。①为了消除由于这些论文质量 (1966 年得到的引证数) 所造成的差异，我们计算了偏相关系数。因为表 2A 行的偏相关系数是 0.18，我们可以得出结论：因过去发表的成果得到的声誉的确对新论文的接受有一个小的独立影响。②

还有一个变量对扩散速度也略有独立的影响，这就是科学家所在机构的地位：表 2B行说明在有声誉的大学系的人最可能使他们的成果立即被引证。表中数据显示，在那些自己的其他成果得到 50 次以上引证的物理学家中间，所在单位的地位几乎没有造成什么差别；在那些其他成果获得的引证不到50次的人的中间，在著名系里工作的物理学家仍然更可能使他们的成果被迅速承认。我们可以得出结论，如果一位物理学家在过去发表的成果

① 解释这个相关系数为什么不高的一个假设，参见注释 14。

② 表 2 中小的偏相关与本章中其他偏相关系数可能是不同的回归影响造成的。如果我们查看某一时间上接受了大量引证的任一组论文，它们可能在第 2 个时间点上回归到平均值。如果分层体系的等级和论文在两个时间点上的引证数全都被看作是对声望的不完善的测量方法，那么下列事实可能是回归效应的结果：在时间 2 时引证数相同的两组论文中，低级科学家写的那一组在时间 1 有较少的引证。偏相关是否全是或部分是回归影响造成的，这取决于在变量中有多少测量错误。因为我们这里报告的所有研究的结论是马太效应只能解释很小一部分关于科学论文的接受方面的变化，如果偏相关系数得自于不同的回归，这只会加强这个结论。关于回归效应的讨论见坎普贝尔(D. T. Campbell) 和克莱顿 (K. N. Clayton)，"在关于传播影响的专门小组研究中避免回归效应"，《公共传播研究》3 (1961 夏)：第 99—118 页。我们感谢哈根(L. Hargen) 给我们指出了这个问题。

得到充分利用的话，那么不管他在那儿工作，他的一项新的重要发现很可能会立即得到承认。如果物理学家在过去不曾发表过重要成果，那么，当他是在高声望的大学系时，他的新发现得到立即承认的机会就稍好一些。这类物理学家得助于他们在社会系统中的战略地位；他们更可能与本学科的非正式交流系统联系在一起。

关于表 2C 行，我们把列入的 177 篇论文的作者分成两组：一组是美国物理学会（APS）研究会员；一组是非研究会员。对物理学有创造性贡献的人才能被选为研究会员；在 25000 名 APS 会员中只有 10% 的人有这种荣誉。① 数据说明研究会员的论文得到很快承认的可能性并不比非研究会员的大。如果研究会员可能作为某种程度的名望指标的话，我们可以说：马太效应在这种情况下不起作用，这个结论得到了表 2D 行数据的支持。这里我们已经按《美国科学家》（AMS）中这些作者名下列出的荣誉奖励的数目把他们进行了分类。虽然荣誉奖励的数目和对论文的最初接受之间的零阶相关系数是 0.13，但这个小的相关系数完全是由于这些论文的质量的差别造成的。当论文在 1966 年得到的引证数造成的差别扣除之后，偏相关 $r = -0.04$。如果我们以作者最高荣誉奖励的声望级别作自变量的话，会得到相似的结果（见表 2E行）。②

---

① 一个物理学家是否是物理学会研究成员，用学会会员录中会员名字前的星号表示。《美国物理学会通报》(Bulletion of the American Physical Society)，第 10 卷，1965 年。

② 在阐明这些数据时，我们应当考虑到：样本包括的范围不够大，以致在通过正式奖励而授予的声望方面未能告诉我们有很大的不同。表中列出的数据表明，未列入《美国科学家》中的那些人的情况不如那些名列其中的人。这些数据似乎表明，只有名望上的重大差异才能影响扩散速度。那些不大为人所知的人不足以被列入《美国科学家》，因此他们的知名度低，他们的成果要被扩散可能不得不等待一个较长的时间。第一个显得很奇怪的事是，我们发现论文在 1966 年得到的引证数和作者的名望（用在物理学会中的地位和荣誉奖励的数目来测量）之间没有相关性。这个发现同前面几章的一些发现相反，可能是人为选择样本的产物。因为样本选择的论文只限于是高质量的，所以不论我们如何把作者进行划分，我们当然不能在 1966 年论文得到的引证平均数中发现重大的差别。我们深信：如果我们把《物理评论》的所有论文全搜罗进来，我们会找到论文在 1966 年得到的引证数与论文作者的声望之间的关系。

年龄上的结果也与原来的假说相反。我们最初认为那些仍然发表成果的年纪大的科学家可能更知名，所以他们的成果比年轻同行的成果更快得到承认。结果却是，40 岁以下科学家的论文得到立即承认的可能性并不比 40 岁以上科学家的小(表 2F 行)。我们可以得出结论，在物理学中，资历并不能增加论文得到很快承认的机会。

关于科学分层体系的若干方面对论文的接受的影响程度，表 2 的数据使我们有了较清晰的认识。最重要的事实是，所研究的论文质量(用 1966 年得到的引证数来测量）对论文是否得到立即承认施加了主要的影响。因此，科学的确很接近它的理想，对成果进行普遍主义的和合乎理性的评价。虽然科学家在评价新论文时显然是持普遍主义态度的，但分层体系中的地位的诸方面对一篇论文的接受也略有影响。其中最重要的是在作出新发现时科学家过去的工作被利用情况。马太效应对在科学的社会系统中地位显赫的那些人也是有作用的。但是，与我们的假说相反，名望(至少由表 2C 行和 E 行的数据测量的名望）对科学家工作成果的扩散速度没有任何影响。

此时，我们可以来分析马太效应对个人和科学交流系统的作用的后果。这个分析只包括那些在时间点 2 上被承认是重要的发现；当然没有办法认定那些因作者的知名度低而被完全忽略了的重要发现。如果有这样的论文，作者就有可能是马太效应的“牺牲品”。因为没有关于被忽视的论文的数据，所以这自然是猜测而已。

被忽视的论文的情况如何呢？马太效应显然在对重要性大致相同的成果的承认方面造成了略微的不平等。例如，在不著名的系里工作的物理学家，以及那些自己的其他成果没有得到广泛利用的物理学家，在他们的发现被承认的时间上肯定偶而等待得长一些。马太效应对科学交流是否起作用呢？在多重发现和共同合

作的情况下，马太效应对科学是起作用的：没有失去什么，扩散速度也够快的。但是，当马太效应用于各种类型的科学工作时，对科学进步而言，它可能被认为有反功能。试考虑两篇质量相同，内容不同且由不同级别的作者写的论文。如果一篇立即得到了承认并纳入了科学知识总体，而另一篇被忽视了，那么，科学进步会比两个重要的发现都立即得到承认时的进步要慢一些。如果我们首先假定了一个完全合理的模型——所有重要的发现都立即得到了承认，那么推迟承认级别低的人的成果就是功能失调。但是，像我们知道的情况那样，如果作者的特征部分地影响到扩散，那么我们可以把对高级科学家的成果的早期承认视为是有正功能的。最重要的也许是这一事实，大部分重要的发现都立即得到了承认。不必要解释级别高的人的工作立即得到承认的原因。在社会学意义上更难以解释对低级别科学家的同等质量论文的推迟承认。

在共同合作中的马太效应

到现在为止已经研究了马太效应在决定科学发现的扩散速度方面的重要意义。每一篇论文都得到处理，如同仅由一个作者写的一样。①当然，这与实际情况出入仍很大；这 177 篇论文的作者总共是 362 人。现在我们自己再提一个问题：合著者的特征如何影响对科学发现的接受呢？数据没有告诉我们有关马太效应对某些合作者的反功能作用，但是这些数据的确对马太效应影响合作中的科学交流的假说提供了近乎准确的检验。如果马太效应的确起作用的话，我们应该发现：当在分层体系中处低位的某人与级别相当高的一位同事共同发表了一篇论文时，这篇论文的扩散速度比合作者是低级科学家时更快。为了检验这个假设，我们把 362

① 见注释 9。

位作者分成两组：一组因过去的成果取得了高的科学声誉，另一组过去的成果只取得了很小的声誉或没有取得声誉。① (没有合作人的作者不包括在这项分析中。)然后在每一组内，我们计算了引证数最高的合作者的科学声望(他的其他成果在 1964 年的引证数) 与 1963 年《物理评论》上的论文的最初接受之间的相关系数。② 然后我们必须去掉归诸于论文质量 (1966 年的引证数)的变化，计算偏相关系数。结果列于表3，它们给这篇论文的替换假设提供了某种支持。声誉小或没有声誉的作者从声誉高的合作者那里得到了好处。此外，这个结果不是论文质量的差异造成的。尽管相关系数不很大，但马太效应的确有助于那些没有因过去的成果得到声誉的科学家扩散他们现在的成果。当我们按其他一些变量(如合作者们获得的荣誉奖励的数目) 把合作者们进行分类时，我们发现没有证据证明马太效应的存在。这是意料中的。如果荣誉奖励无助于自己的成果的扩散，那么这些奖励也不可能有助于自己的合作者的成果的扩散。

---

① 如果不这样作，就不可能找到因合作者们的声誉出现的差异。如果一篇论文有一位声誉低的作者，也有一位声誉高的作者，他们就会互相抵消；声誉高的作者的知名度不可能因声誉低的作者而有所提高。数据支持了这个方法的有效性。当我们把表 3 的两组作者合在一起时，我们得到一个零阶相关系数 0.09 和一个偏相关系数 0.05。

② 这里我们又遇到了论文的作者不止一个的问题。我们只能把合作论文中只写了一个作者或第一个作者的那些论文包括进去，因为《科学引证索引》就是这样安排的。但是我们知道署名只有一个作者或第一个作者的成果得到的引证数与这个作者所有成果的引证数之间的相关系数是很高的——$r=0.96$ (见第 2 章)。把合著者分类时还有另外一个问题。在一位作者有不止一个合作者的情况下，我们就根据所得引证数最高的合著者进行分类，而不按照所有合著者其他成果所得引证数的累加数分类。但是，在有些情况下，合著者知名度的增加也许是累加的。在每位合著作有不同的读者而不是类型相同的读者时，就会发生这种情况。要指出对各种合作模式的扩散的作用，有必要进行更细微的分析。

物理学论文早期承认与合作者的合作人的科学声誉间的相关系数和偏相关系数

表 3 （《物理评论》样本）

作者的科学声誉	获得引证最多的合著者的其他作品在1964年得到的引证数与早期承认之间的相关系数	获得引证最多的合著者的其他作品在1964年得到的引证数与早期承认之间的偏相关系数
低（其他作品得到0—19次引证）	0.24	0.24
高（其他作品得到20次或20次以上的引证数）	−0.02	−0.02

注：早期承认按1964年论文取得的引证数测量。质量按1966年论文得到的引证数测量

扩散的程度

到现在为止我们把分析限制于一个刊物上发表的论文的短期扩散问题。这些数据可能暗示，与其说科学实际上已合理了，不如说科学很接近于其合理性的理想。在设计一项探讨短期内的以及仅仅一种杂志的论文的研究时，我们可以"控制"产生偏离于理想的一些变量。某些 1963 年发表的文章在 1966 年仍然没有得到承认，但它们可能最终会被承认是有用的。当我们研究一个人在一个较长的时间内发表在不同杂志上的全部成果时，我们也可能发现，分层体系对思想的扩散有较大的影响。在这一节里，我们将分析分层体系如何影响长时期内科学发现的扩散程度。

首先，我们考察对 1308 位大学物理学家的成果的一个随机样本的引证格式。① 我们特别感兴趣的是每一位物理学家在 1950 年

① 有关这个样本的描述，请参看附录 A。这是 1308 位大学物理学家的一个子样本。我们已经排除了近100个从《美国科学家》上得不到有关信息的事例。

到 1961 年间发表的论文中得到引证最多的那篇论文。① 因为我们想研究那些有相当大影响的发现的扩散，所以任何科学家如果没有一篇在 1961 年以前发表，而在 1966 年的《科学引证索引》中至少得到 10 次引证的论文的话，那么我们的分析就不包括此人在内。 我们现在想看看在 1966 年被判断质量大致相同的那些论文在 1961 年这个比较接近它们的发表日期的时期中被利用的程度。如果马太效应在起作用，我们应该发现，当论文的质量被控制时，作者在分层体系中的等级越高，他的发现在 1961 年中就扩散得越广泛。

在分析表 4 时，我们一定再次开始注意到，与任何其他的分层变量相比，论文的"质量"（1966 年得到的引证数）是决定扩散程度的一个更为重要的因素。 1966 年和 1961 年中得到的引证数之间的零阶相关系数是 0.69。 分层变量与 1961 年扩散程度之间的零阶相关系数的范围，从科学家其他成果的声誉的 0.33 变到科学家所在大学系的级别的 0.17。然而，当除去由于 1966 年论文引证数引起的差异时（控制质量），得到的偏相关系数急剧减小。 对论文的接受略有独立作用的仅有的两个变量是荣誉奖励的声望和数目。从各种杂志在较长的一段时间里发表的论文中得到的这些数据说明：马太效应，就它用在这里的意义相对而言，对科学思想的扩散没有影响。在 1966 年被广泛利用的那些论文在 1961 年已被广泛利用，而不论其作者在分层体系中的地位如何。

虽然马太效应并不影响大学物理学家中"最佳"论文的扩散程度，但是它可能会影响在其他科学领域中所做的高质量研究的扩

① 我们把研究限于 1950 年到 1961 年间发表的论文，因为我们想让论文的年龄有某些差别，但我们感到要解释 1950 年前发表的论文的引证率的变化是太困难了，因为最早的引证索引是 1961 年的。 这个方法证明论文的年龄并未影响到结果。

物理学论文的扩散程度与几个分层变量之间的相关系数和偏相关系数

表 4 （大学物理学家样本）

分层变量	与扩散范围的相关系数	与扩散范围的偏相关系数(控制质量)
A.科学的声誉（所有其他论文在1961年得到的引证数）	0.33	0.02
B.最高奖励的声望(1961年)	0.24	0.10
C.荣誉奖励次数(1961年)	0.22	0.08
D.年龄(1961年)	0.18	0.02
E.大学系的级别(1961年)	0.17	0.03

N = 91

注： 扩散程度用论文在1961年得到的引证数测量。质量用论文在1966年得到的引证数测量。

散程度。我们研究了在 1950—1961 年间发表并在 1966 年至少得到 30 次引证的所有论文。① 这些论文在发表之后的 5—16 年内依然得到大量引用，它们代表着那时在广泛的科学学科领域最有重要意义的发现的样本。马太效应在这些思想的扩散形式上会造成什么差异吗？

这里用的分层变量是科学家的其他成果的声誉，用 1961 年这项成果得到的引证数测量。这些数据表明，某人过去的成果是否被广泛利用并不影响这篇论文的扩散程度。虽然其他成果与这篇"最佳"论文两者在 1961 年得到的引证数之间的零阶相关系数是 0.20，但当这篇论文在 1966 年得到的引证数保持不变时，这个系

① 在研究 1966 年得到 30 次或更多引证的论文时，我们排除了在《美国科学家》上未列其名的所有作者。我们对样本中无法确定其地位的一些名字作了抽查，发现这些人的大多数不是外国科学家就是其名字尚未列入《美国科学家》中的青年科学家。

数就降低到 0.02。① 那些其他成果很少得到引证的科学家们的最佳论文在 1961 年得到广泛扩散，其扩散程度正象那些被经常引用的作者们发表的具有同等历史价值的论文的扩散程度一样。马太效应对扩散似乎有很少的影响。成果的质量是早期扩散的最最重要的决定因素。这些"最佳"论文在 1966 年和 1961 年两年中得到的引证数之间的零阶相关系数是 0.80。

因为常常难以认定一篇提出了一项发现的论文，又因为若干发现由一系列论文传送出来，所以我们想要查看一下分层对科学家全部成果的接受的影响。我们再次使用了 1308 位物理学家的样本。像全部分析的情况一样，我们优先关注影响相当大的成果的接受情况。在分析中我们排除了一些科学家，因为他们在 1950 年到 1961 年间的所有成果在 1966 年得到的引证数不到 20 次。问题是：在 1961 年这一比较接近成果发表日期的一个时间点上，同样成果的扩散广度如何？数据见表 5，它们说明：物理学家在 1961 年越有名，他的成果扩散得愈广。最高奖励的声望、奖励的数目和大学系的级别都按 1961 年的测量。它们全都与 1961 年得到的引证总数有关。此外，当我们把由于成果质量（1961 年前的成果在 1966 年得到的引证数）的不同引起的差异考虑进去时，这些相关系数仍然不变。这些结果同上述的那些结果相差甚远。虽然马太效应对单篇的论文的接受没有什么独立的影响，但对物理学家的所有成果的利用的确有些影响。因为我们知道马太效应对大学物理学家"最佳"论文的接受的影响小得可以忽略不计（见表4），所以我们能断定表 5 的偏相关系数 r 是物理学家"较差"的论文得到的少量但又是积累起来的引证数的结果。我们得到这个不成熟的结论：最佳论文的接受不受科学家在分层体系中的地位的影响，但是高级科学家更可能把相对说来意义不大的成果所得到的引证数

① 对零阶相关系数为什么会这样低的一个解释见前面注释 14。

积累起来。好论文用不着马太效应就能获得知名度，但意义不大的论文从马太效应得到了好处。

表 5　物理学家成果的扩散程度与几个分层变量之间的相关系数和偏相关系数

（大学物理学家样本）

分层变量	与扩散程度的相关系数	与扩散程度的偏相关系数(控制质量)
A.荣誉奖励数目(1961年)	0.34	0.26
B.最高奖励的声望(1961年)	0.32	0.25
C.大学系的级别	0.24	0.17

N = 157

注：扩散程度由物理学家所有成果在1961年得到的引证总数测量。质量由1961年前发表的成果在1966年得到引证总数测量。

在这种情况下，马太效应的后果取决于我们尚未研究的一个问题：哪些人是被研究的成果的早期引证者和后期引证者？论文一般都遵循一种扩散日益增加的模式。哪些人在 1966 年利用过某一论文而在 1961 年又不曾用过这篇论文？事实上，如果那些在这篇论文涉及的学科领域内做出了最好成果的科学家们在 1961 年就知道和利用过这项成果，那么由于这篇论文的作者级别而引起的扩散方面的限制可能对这个领域的进展不会有多大影响。另一方面，如果相当数量的高级科学家们不知道这项工作而且在发表之后不久也没有利用它，那么马太效应在这种情况下对科学的进展可能有反功能作用。这些数据提出了分析科学交流系统的下一步工作。对科学中的觉察能力的结构基础的研究显示，知识在物理学的整个社会系统内流通顺利；这个系统的所有部分中的物理学家都同样了解好的成果(见第 6 章)。我们现在要讨论长时期内的利用模式的变化。哪些人是那些立即利用肯定会被充分利用的科学成果的人？哪一类科学家只利用已被其他人承认过的发

现？总之，在一项发现的历史过程中，各种类型的科学家扮演什么角色？

我们已经朝回答上述某些问题的方向迈出了第一步。我们使用的样本中论文发表在《物理评论》1963 年卷上，后来在 1966 年《科学引证索引》中得到了 6 次以上的引证。然后根据其最重要的成果的质量对这些论文的作者进行了分类。分成三组：其成果得到 100 次以上引证的；引证数为 20 至 99 次的；引证数少于 20 次的。最后我们计算出这些论文的引证者在两个时间点(1964 年和 1966 年)的平均引证数。这一过程使我们能把论文发表后一年的引证者与发表后三年的引证者进行比较。数据见表 6 。如果我们只注意其最重要成果的引证数少于 100 次的作者的引证者，那么结果是很清楚的。在时间 1 和时间 2 上，引证者的平均引证数没有变化。这项工作的引证者的平均研究质量保持不变。只有当我们注意到在单一年份内得到 100 次以上引证的作者其成果的利用形式时，才出现重大的差别。这群最著名的物理学家们的引证者

表 6 即时利用和后来利用不同成就的物理学家在1963年《物理评论》发表的论文的引证者对比

被引证的作者的最重要成果的引证数*	引证者成果的平均引证数			
	1964年	引证者人数	1966年	引证者人数
100次以上引证	52	(27)	33	(26)
20—99次引证	37	(21)	38	(25)
0—19次引证	23	(25)	25	(40)

* 用他们最重要的成果在1964年的引证数来测量。

自己成果的平均引证数在整个时间内下降相当多。仅在论文发表一年后的 1964 年，这些作者的论文的引证者们自己的研究平均得到 52 次引证。两年后，同一论文的引证者自己成果的平均质量下降到 33 次引证。

这些数据对物理学中研究成果的利用提出了一个新的时间维度。对大多数成果而言(至少是对引证者所进行的研究质量而言),在整个时间内,成果的引证者没有不同的类型。但是,当作者们的引证数超过 100 时,他们的最早引证者从整体而言,似乎包括了比例较高的科学界的"有影响的人物"。而在同一成果后来的引证者中,这种科学名人的比例要低些。这些最早的引证者也许最接近交流系统中心,他们能很快地觉察到有关的研究;并且也能很迅速地把新知识纳入自己的研究内。这些科学家常常在研究成果尚未付印以前就听到有关这些结果的消息。因此,他们在发现的利用上要比别人抢先一步。这种抢先一步对新思想的发展的重要性不应低估。在一个短时期后——似乎仅仅是两年的时间——其他那些自己的成果影响较小的科学家们开始利用这项已发表的研究成果。仅三年之后,发现的结果就会十分广泛地扩散到整个科学社会系统,而且因引用新成果做出质量极高的工作的那些科学家的比例也会相应降低。这些数据不是一定暗示几年之后最著名的科学家就不再利用这项发现了。它们只表示:最杰出的引证者占引证总体的一小部分。检验引证者整个时间内研究质量的变化的方法可以用来检验各组引证者的同质性。推广这种分析引证构成的方法,查看出版物的引证者,甚至可能揭露不同时期内利用科学研究成果的各种类型的人们中存在着更大的差别

追 溯 效 应

迄今为止,我们已经分析了马太效应在科学发现的早期承认和广泛扩散方面的重要意义。马太效应也可以把追溯注意力集中到那些越来越著名的人物的成果上。① 为了研究马太效应在这方

① 默顿指出对年轻科学家在合作中的作用的追溯承认:"年轻的科学家应该领头做有自主性和重要意义的工作,这项成果回溯性地影响到对早期的合作研究中他的作用的评价。"("马太效应"第 58 页)。

面的影响,我们研究了 1308位大学物理学家的成果所得到的引证数。我们选取了在 1961 年是 35 岁或更年轻一点的所有人员，并且计算出他们在 1961 年以前发表的成果在 1961 年和 1966 年得到的引证数。①我们也计算了从 1962 年到 1966 年间发表的成果在 1966 年的索引中的引证数。然后,我们把前面使用过的分析程序——先控制时间 2 上的引证数再查看时间 1 上的引证数的变化——倒转过来。这里，我们控制时间 1 上的估计质量再查看时间 2 上引证数的变化。自变量，也就是分层变量,是 1962 年至 1966 年间发表的成果在 1966 年得到的引证数。这种程序基本上使我们控制住了成果在时间 1 上的估计质量。把我们的样本分成两部分:在时间 1 后已成为更有成就的人和没有成为更有成就的人,最后再查看在时间 2 上早期成果质量的估计。数据表明,在 1961 年最初引证次数相等的成果在 1966 年得到的引证数就不相等了。那些在 1961 年后继续发表重要成果的人其早期成果得到的引证数急剧增长。另一方面，没有继续发表重要成果的科学家看到了其早期成果的引证数的下降。② 1961 年前的成果在 1966 年得到的引证与最近(1962 年—1966 年)的成果在 1966 年得到的引证数之间的零阶相关系数是 0.47。当控制早期成果在 1961 年得到的引证数时,其偏相关系数是 0.25。

对这些数据的一个可能的解释是：科学共同体只是对初露头

① 我们的研究仅限于青年科学家，因为我们不认为不断的成功会给那些在其早年的成果发表时就已非常知名的人的成果带来追溯效益。如果发现这样的增长，也很难把它归诸于是由马太效应的追溯性作用。

② 当然，结论不是根据相关系数或偏相关系数的统计作出的，因为这些系数没有告诉我们任何有关详细的或互动的影响。结论是根据表中的数据作出的 1961 年前的成果在 1966 年的平均引证数，同一成果在 1961 年得到的引证数，作者于 1961 年至 1966 年间发表的成果在 1966 年得到的引证数(大学物理学家样本—35 岁或小于 35 岁的)

(接下页注文)

角的同事们的早期成果作一些礼节性的引证而已。这似乎不大可能，因为礼节性的引证也许就引证这些人的最近成果还更好一些，这些成果已经提高了他们的声誉。更可能的是，对那些最近成果突出并被承认有贡献的科学家，人们实际上正回过头去重新考察他们的作用。一位物理学家的后期成果完全可能已经使他的较早成果更相关。科学家们常常在论文中提到他们早期的工作。从纯粹实际的观点看来，这个较早的成果变得更重要是因为它被发展。如果这是真的，那么早期成果引证数的增长率也许不是作者在分层体系中现有地位的结果，而是这个成果的"质量"真正提高了的结果。这就得出也许是明显的结论：对科学成果质量的评价是有限的。随着岁月的流逝，成果会日臻完善或逐渐消失。

抵制或延迟承认

我们一直在考察分层对科学思想的扩散的影响。有一个使扩散延迟的特殊情况值得我们考虑：对科学发现的抵制。科学家和

（接上页注文）

	1961年到1966年发表的成果在1966年得到的引证数	1961*年前的成果在1961年和1966年的平均引证数 1961	1966		差额	人数
早期引证多的（10次或大于10次）	50次或更多	26	46	=	+20	20
	49—10次	24	24	=	0	38
	9—0次	21	8	=	−13	29
早期引证少的（0—9次）	50次或更多	3	27	=	+24	11
	49—10次	2	12	=	+10	120

注：　本文所载相关系数根据N=598的样本。

（*：原文此处是1965年，可能是印刷错误——译注）

科学社会学家经常注意到重大的发现有时被忽视，而且有时又受到积极的批判。①遗憾的是：搜集系统研究这种现象所必需的各种数据一直就很困难。整个时期内的引证模式的数据可以作为这一系统研究的第一步。某些1961年以前发表的论文在1966年得到大量引证数，而在1961年的引证数很少或根本没有，我们能在操作意义上把这些情况定义为抵制，或者如我们更愿意的，称这种现象为延迟承认。②当然，这个程序并不受理想设计需求的支配，而是受数据可得性的支配。在理想情况下，对影响的两次测量之间应当有一段较长的时间间隔。但是，我们也必须指出：现在五年里见到的科学的演变可能比十九世纪50年里见到的还要多，这是搜集抵制事例的人最好的猎物。

请注意，这个设计不大理想，让我们估计一下延迟承认的频率，并且分析它的某些社会根源。为了认定延迟承认的事例，我们必须限于那些在时间2实际得到承认的工作成果。因此，样本由下列两部分组成，《科学引证索引》中的所有学科在1961年以前发表并且在1966年得到10到29次引证的论文的10%；那些在1961年以前发表并且在1966年得到30次以上引证的所有论文。这种抽样程序产生了一张587篇论文的清单。在这587份论文中，有74份，即13%，在1961年得到3次或不到3次引证。这些在1966年得到至少10次的论文在1961年得到3次或不到3次的引证，它们将被视为遭到了延迟承认。首先，让我们注意到延迟承

① 默里（R. H. Murray），《19世纪的科学和科学家》(1925)；伯纳德·巴伯，"科学家对科学发现的抵制"，《科学》134(1961年9月)：596—602(巴伯和赫尔希的重印本，《科学社会学》；一切引文均出自重印本)；罗伯特·K·默顿，"对科学界多重发现的系统研究的抵制"，《欧洲社会学杂志》4(1963)：第237—282页。

② 延迟承认似乎是一个在内容上比抵制更为丰富的名词。后者含有科学论文的阅读者故意拒绝之意。许多已知的抵制事例不涉及任何有意识的拒绝而仅仅是对成果的忽视。在延迟承认描述的现象中，其抵制是一种特殊的情况。

认是相当少的。 根据我们的样本，我们估计：在1961年前发表并在1966年得到10次或更多引证的科学文献中，仅有380篇在1961年得到3次或更少的引证。很显然，体制化的科学评价和交流系统起到了作用，所以只有相当少的后来证明是重要的论文在发表时被忽视。尽管这种情况很少发生，我们仍然想研究延迟承认的社会学根源，因为反常事例的信息有时也提供有关正常情况的知识。

巴伯提出了可能产生延迟承认的几个事例① 他首先通过分析证明：与现有的科学思想相对的新思想和新方法常常受到抵制。这种抵制也许不完全与科学的自我理想相矛盾。在新思想被充分发展和完全证实之前，对这些新思想的怀疑在科学家认可的评价系统中很有市场。真正超越时代的思想被延迟承认也不意味着对科学的发展有任何社会学的影响。为了证实科学的评价系统中一种"非理性"成分的存在，有必要证明"抵制"不是随机分布的。 处于较低等级的科学家的成果被忽视的比例偏大。事实上这是巴伯的主要假说之一，也直接关系到我们的主题：专业地位对科学家成果的接受的重要性。

巴伯还提出："当发现由地位较低的科学家们做出时，有时这些新发现受到地位较高的科学家的抵制，部分原因是较高的地位有权威。"② 接着他还举了年轻和不知名的科学家的成果被忽视的一些例子。 其中有数学家 N. 阿贝尔，数学家欧姆（Ohm）和遗传学家孟德尔等人的成果。 他也指出，有时候"专业地位较高的人审阅不大知名的人物即将出版的论著妨碍了一项发现的发表。"③

① 巴伯，"对科学发现的抵制"。

② 同上书，第550页。

③ 同上书，第552页。

巴伯的论文是一项重要的贡献。因为它使我们注意到一个本身就经历了延迟承认的问题。但是，我们的研究使我们有可能分析一下这种形式的延迟承认与近代科学的关联。的确，科学社会学可能会受到过分依靠史料的妨碍。人类活动像科学一样一直在迅速发展和进步，并在二十世纪中又经历了如此急速的体制化，在研究这种活动的某一领域时，我们也许因为假定过去有重大意义的现象目前仍是重要的而错误地分配了我们的研究努力。让我们首先研究一下一篇还不错的科学论文没有发表的可能性。我们从朱克曼和默顿的工作中知道，硬科学的大多数杂志把寄给它们的大部分论文都发表了。①《物理评论》发表了来稿的大约 80%。这些杂志的编辑告诉我们：没有发表的主要限于那些不能"自圆其说"的论文。我们了解到，最好的杂志发表的大多数论文的质量相当低，而科学杂志是如此之多。当我们把前述的高接受率与我们的了解结合起来时，我们可以得出结论，任何真正有价值的科学成果被拒绝发表的机会是太小了，以致产生了有限的社会学关联的问题。

现在我们来研究我们不妨称之为"孟德尔事件"的例子，一项重要的发现被发表然后又被忽视，在某种程度上这是作者在科学界地位不高所致。②我们认为这个事例几乎像不给予发表的事例一样不可能发生。首先，我们不可能找到一个在阴暗的修道院里工作的当代孟德尔；今天的孟德尔只会在大学的系或一个政府或企业的实验室里工作。我们也知道科学的评价系统运行得很有效，使得大多数现代的孟德尔都在最好的大学系里(见第 4 章)。我们会指出，现代科学是很接近普遍主义和合理性的，以致现在重要发现

① 朱克曼和默顿，"评价模式"。

② 如巴伯所指出的，孟德尔由于自己低下的职业地位，也由于他的思想相当超越他的时代而受到抵制。

会推迟几年不被承认的仅有事例是那些出于智力原因而延迟承认的事例，即是那些真正超越了时代的发现。

被延迟承认的论文作者和其他作者的分布情况

表 7 （SCI的所有领域中在1966年有10次或更多引证的论文样本）

作者的特性	被延迟承认的论文*	其他论文
A.年龄		
40岁或40岁以下	14%	15%
41岁—50岁	38	45
51岁—60岁	26	22
60岁以上	22	17
	100%	99%
	(58)	(419)
B.单位的地位		
大学系(著名的和强的)	43%	48%
大学系(其他的)	19	21
非大学的	28	28
退休的	10	3
	100%	100%.
	(58)	(419)
C.荣誉奖励数		
0次	36%	41%
1次或2次	24	23
3次或3次以上	40	37
	100%	101%
	(58)	(419)
D.科学声望		
(1961年成果的引证数)		
100次或更多	16%	27%
20—99次	32	49
0—19次	52	24
	100%	100%
	(58)	(513)

* 被延迟承认的论文是在1966年得到10次或更多的引证，但在1961年得到3次或更少的引证的那些论文。A至C部分排除了那些《美国科学家》一书里得不到信息的事例。

我们假设现代科学中的延迟承认或者只是由于发现本身的内容造成的，或是部分地受到作者知名度方面的差异的影响，这会使重大发现中的一小部分在短期内得不到承认。数据见表7。①这些数据表明：造成延迟承认的原因与其说是论文作者的特征，不如说是论文本身的内容。青年人不见得更可能写被延迟承认的论文，得到立即承认的论文是青年人写的事例也不少。同样地，单位的地位和荣誉奖励的数目两者都不能把论文受到延迟承认的作者从没有经历过延迟承认的作者中区别开。造成重大差异的唯一变量是在出版期间作者其他成果的引证数。这个结果与上面提到的是一致的，也再次突出了我们的结论：某人过去的成果被利用越多，新成果得到迅速承认和扩散的可能性愈大。

结　　论

让我们简单地总结一下这组调查研究的主要结论。最重要的也许是，我们已经证明现代物理和生物学界在科学发现的接受方面的确接近它的普遍主义理想。所有的数据表明，与作者于时间1在分层体系中的级别相比，论文在时间2的估计质量是论文在时间1的最初接受方面的一个更重要得多的决定因素；重要的成果会在几年内被忽视。被延迟承认的论文常常是因为它们的内容不为人所知，而不是因为作者在分层体系中的地位。

马太效应，像我们已采用的概念那样，代表分层的各方面对科学思想的接受的影响。当控制工作成果的质量时，可以看到马太效应对科学家全部工作成果的影响比对某一特定的论文的影响大得多。好的论文不管其作者是谁，得到承认的可能性都大；但是级别很高的科学家的低质量论文却比低级别的作者的低质量论文更

① 这个表的数据是用于描述目的的，因此因变量用的是百分数。

可能被早日广泛扩散。马太效应也可促使注意力集中到那些由不大知名的人与颇负盛誉的科学家合作的成果上，它还可能追溯性地提高现在声誉仍在继续上升的科学家的早期成果的知名度。马太效应这个概念的普遍化使我们提出一些有关马太效应对科学进展的作用结果的问题。当把马太效应用于同等质量的所有发现时，我们就能看到它可能造成某些重大发现被暂时忽视。这项研究指出需要进行更全面的探索。不仅要探索马太效应起作用的条件，也要探索马太效应对科学进展起正功能、反功能或无功能的条件。

最后，我们认为在小科学和大科学之间可能有比我们过去假定更大的社会学意义上的间断。科学社会学先是作为科学史的一个分支被优先发展的。这个专业的领导者们或者被培养成历史学家，或者从历史课题着手社会学方面的调查研究。这个领域的后来者们自然而然地受到了从历史分析中产生的问题和观点的影响。但是，最近的研究表明：本世纪的科学社会组织已发生了剧烈的变化，使作为一种社会体制的科学在今天与过去的状况之间也许存在真正的间断点。对科学发现的抵制在当代科学界可能不是重大的问题。我们不是要暗示对科学的历史发展进行社会学研究的价值是有限的。相反，我们想指出历史研究如果采用适当的观点的话，是有巨大价值的。仅举一例，细微深入地研究体制化过程肯定是一种势不可挡的需要。我们要提醒注意的是：在研究科学的现有社会组织时，我们可能因借用历史事例或借用过去的问题也是当前的问题这种假定而误入歧途。

第八章　奥尔特加假说

分层的功能理论的关键命题是：在社会中执行最有价值的功能的那些人得到最高的报酬。我们已经证明，在科学界最著名的科学家生产出了高质量的成果。当然，对科学进步做出贡献的是那些在科学上具有最高价值的活动。**我们尚未详细研究的问题是，产生出最重要成果的著名科学家对不出名科学家的成果的依赖程度。**当牛顿以典型的科学幽默语言说"如果我看得更远一些，那是因为我站在巨人们的肩上"时，他的实际意思是说：他的工作唯一只依赖于在他之前的伟大科学家呢？还是说：那些巨人又依次是站在一座由人数众多的平凡科学家堆叠起来的山上呢？

如果没有那些平凡的同行们的贡献，著名科学家的成果不可能产生的话，那么也许平凡的科学家被剥夺了应该分享的承认。科学的进步是依赖于所有"社会阶层"的劳动呢？还是主要靠"精英"阶层的工作？　本章将提出有关这个问题的数据。在过去，科学史家和科学哲学家把科学的发展大部分归功于普通科学家的工作，有人认为是这些科学家的小小"发现"为天才——伟大的发现者们——铺平了道路。很多材料都维护这个假设。但是最为透彻的莫过于奥尔特加的看法了：

> 必须坚持这个异乎寻常的而又难以否认的事实：实验科学已取得的进步在很大程度上多亏了平凡得令人惊奇的人们，以及比平凡的人更普通的人们的工作。这就是说，现代科

学、我们文明的实际基础和象征，为智力平平的人找到了一席之地，并且使他成功地在其中工作。就这样，像蜂巢里的蜜蜂，或者像踏轮前转动拉杆的小狗一样，当科学家关在他们窄小的实验室里工作时，大部人促进了科学的一般进展。①

奥尔特加似乎认为：从事雄心不大的科研的一般科学家作出了点滴贡献；如果没有大量的科学家的这些点滴的发现，那些真正有灵感的科学家的突破就是不可能的。因此，伟大科学家的工作是以普通科学家的小发现构成的金字塔为基础的。这种科学观流传很广。有的人甚至还坚持认为科学进步与其说是取决于伟大的科学家的突破，不如说是依靠许多普通科学家的小发现。皇家学会新任主席弗洛里爵士（Lord Florey）表示了这个观点：

科学很少由于我们所熟悉的行话——"突破"——才取得进步的。更确切地说，我们日益增长的知识取决于我们在全世界的成千上万同行们的活动。他们像描绘极为美丽的油画的点彩画家们一样，给最终会呈现出一幅壮丽图景的科学增添小小的彩点。②

当然，还有一些持这种科学观的假设。让我们举出其中的两个：第一，假设著名科学家能见到并利用一般科学家的思想。第二，假设小的成果对重大贡献的产生是必要的。总之，人们提出：如果科学要进步的话，普通科学家的工作是必不可少的。很少有证实这些传播甚广的说法的经验证据。我们要研究与这种科学进步的观点的正确性有关的数据。为了便于进行一次对这种概念的

① 乔斯·奥尔特加-加塞特（Jose Ortega y Gasset），《群众的反抗》（The Revolt of the Masses），纽约，W. W. 诺顿公司1932年版，第84—85页。

② 引自克劳瑟（J. G. Crowther），《科学与现代社会》（Science and Modern Society），纽约肖肯图书公司1968年版，第263页。

经验检验，我们只限于这种看法的一个方面和一个科学领域。我们将研究几个样本的物理学家的工作，分析他们在作出发现的过程中依赖什么成果。

我们不打算指出科学界里数不清的"比较小"的发现并不早于爱因斯坦或李政道和杨振宁做出的伟大发现，也不打算指出伟大的发现没有反过来又促进许许多多不很伟大的发现。①我们将指出的是：即使是那些做出"较小"发现的科学家们，也主要来自科学共同体的上层。在科学史的一般前景中，库恩所说的"常规科学"成果不是普通科学家做出的，而是精英科学家做出的。②实际上，从长远观点看，许多当今著名科学家的成果，即使是像诺贝尔奖金获得者和国家科学院院士们的成果，可能也只会成为科学史中的一条较小的脚注而已。

我们考虑的问题是：有多少科学家正通过自己发表的研究成果给科学进步作出贡献，又有多少人没有作出贡献？当然，除了通过发表研究成果之外还有许多其他方法促使科学进步。主要职责是教师、管理人员和技术人员的科学家在科学发展中可能扮演着决定性的角色。我们不想贬低这些角色的重要性。不过，如果我们开列这种类型的贡献者的名单的话，我们也必须加上别的一些

① 对科学史上发现速率的波动情况的详细而有益的讨论，请参见索罗金（P. A. Sorokin）和罗伯特·K·默顿，"阿拉伯人智力发展的过程，公元700年—1300年，方法的研究"，《爱西斯》22(1935)：第516页；索罗金，《社会和文化动力学》(Social and Culture Dynamics)，纽约基础教士出版社1962年版，第2卷；约·本-戴维，"19世纪医学方面的科学生产力和学术机构"，《美国社会学评论》25(1960年)：第828页。对同样的思想的定性探讨，参见乔治·萨顿，《科学史和新人文主义》(1913年)，特别是第34—42页。

② 托马斯·库恩，《科学革命的结构》，这里和在全书中，我们采用了名词"精英"，在统计的意义上讲是指成果发表得最多，最经常被引证，并占据最有声望的位置的一小群著名科学家。事实上，朱克曼指出统计意义上的精英的确形成了一个结合得十分紧密的社会集团。参看哈里特·朱克曼"科学界的分层"。

类型的贡献者的名字，因此有多少科学家通过自己已发表的成果促进了科学进步仍然是一个关系重大和有意义的问题。

在第2章我们提到：普赖斯，之后还有洛特卡，曾经估计过发表了"n"篇论文的科学家的人数的比例大约是$1/n^2$。按这个产出率平方反比定律估计，对应于发表一篇论文的每100位作者，发表两篇论文的只有25位，发表3篇的有11位，以此类推。①运用普赖斯的模型，我们能够估计到所有科学论文的大约50%是由占总人数10%的科学家们发表的。仍然成问题的是，发表了研究论文总数的50%的这10%的科学家在多大程度上依赖于其他90%的科学家以及他们做出的另外50%的研究成果。如果科学界的大部分科学家发表的成果很少被利用，即是说，在著名科学家的论文中不经常被引用，那么这可能表明这种成果实质上没有促进科学的发展。要提出的基本问题是：什么是影响不同质量的科学研究的生产的智力来源？如果奥尔特加是对的，那么，科学前沿的开拓者的工作在某种程度上将依赖绝大多数物理学家的工作成果。

大学物理学家的引证实践

我们搜集了说明大学物理学家的引证实践的数据。一组数据是84位大学物理学家在1965年的《科学引证索引》中被引证最多的论文的引证数。我们认为这就是1965年测定的该物理学家的最好的成果。② 这84位物理学家事实上是一个120位物理学家

---

① 普赖斯，《小科学，大科学》。

② 因为我们主要感兴趣的是对这些科学家的纯研究的影响，并且正在用引证数来测量那种影响，所以我们决定从研究中省去任何"评论性"的论文。这样作是因为我们的兴趣不在文献的评论，认为对大量的这类文献所作的引证会歪曲我们（接下页注）

的样本中的一个子样本（见附录 A)。我们在这84位物理学家的最好论文中被引证的科学家中，我们随机抽取三分之一组成一个样本，第2组数据即由这个样本的有关信息构成。对这个385位被引证的作者的样本，我们搜集了能确定他们在分层体系中的地位的数据。① 在这项分析中，有一个基本假设：科学家们在自己的论文中所引证的研究成果是影响他们的工作的一个大致正确的指标。当然，并非所有的引证都有直接而又特殊的影响。大家都

（接上页注）

的结果。有些人被引证最多的是评论文章。在这种情况下，我们取引证数仅次于它的论文，并且收入我们的样本。在查阅这些被引证的作者的论文时，我们遇到了哪些是合作者做的这种问题。我们决定把一篇论文作为一个单位来处理，并且找出研究小组中所有合作者的资料。在某种程度上，低级的合作者常常是资深的作者的学生。这些人不在我们样本之内，因为在《美国科学家》中找不到他们的资料。能够看到被引证的作者的声望的平均等级在某种程度上不利于我们的假设，因为我们的样本包括的资历浅的人明显少于资历深的合作者。子样本不包括所有不曾发表过论文的科学家、那些绝对没有得到任何引证的人和那些只发表了得到引证的评论文章的人。

① 这项研究限定的特征之一是必须搜集被研究的科学家的信息。除了寄送给样本中的物理学家的调查表以外，独立信息的最好来源也许是《美国科学家》。这个样本只包括那些名列此书中的人。所有被引证的作者中，只有半数左右的人名列其中各卷上。我们想看看出现在《美国科学家》上的科学家和没有出现在它上面的科学家之间有没有系统的类型上的差别。当然，我们发现在《美国科学家》中没有名字的大多数人是外国科学家。在该书中找不到名字的第二大群体是正在研究生院作研究工作的学生。年岁大的，比较有名的科学家同他们带的博士生合作是很平常的事情。应当补充说明的是：《美国科学家》往往更多地包括了学术机构中的科学家，而较少包括实业界里的科学家。我们的确发现在《美国科学家》中有名字的人获得的平均引证数大约是该书中没有名字的人的1.5倍。我们还发现：被质量最佳的工作引证的作者比被质量较次的工作引证的作者更常出现在《美国科学家》中，这当然是意料之中的事。因为《美国科学家》不包括科学界不大知名的人物，所以我们这个被引证作者的样本过分地代表了知名的科学家。

听说过一些情况——科学家们礼节性地引证朋友、同事、导师或该领域某个名人的论文。引用该领域的某位专家的成果有时会起到证明新论文的合理性的作用。甚至在我们引证已经对我们有影响的成果时，读者也难以了解，什么时候被引证的一项成果是我们的工作的一项重要的，甚至必要的前提，而不是一项仅仅证明了我们"对文献的理解能力的"关系不大的工作。此外，通过私下交流，有关系而且有影响的材料常常从一名科学家手里转到另一名科学家手里。虽然在今天的大科学时代常常提到这一点，但有时并不显示为引证数。然而，我们能够找到一个合理的理由，引证数一般是表示影响力的一个可靠指标。①

让我们考虑一下我们在自己的论文中引用什么的决定过程。我们引证中的某一部分是相当清楚的。当然，我们要引证对我们的问题所涉及的领域的现有知识状况作出直接贡献的那些论文。例如在本章中，这样的一个引证即是普赖斯的工作。然而，另一组参考文献会有更多的问题。即是那些供在该领域已经做出了成果的人参考，但对论文没有直接影响的参考文献。我们为什么引用其中某些材料，而不引用别的呢？我们往往引用有最高知名度的那些科学家的工作。科学家最初是靠发表有重要意义的论文得到知名度的。在得到这样的知名度之后，他们享受到光环效应的好处，因为他们的研究又由于知名度得到了人们进一步的注意。因此，如果我们研究科学家得到的引证总数的话，其中有些将归因于光环效应。但是光环效应的大小可能与科学家研究成果的重要性直接相关。对贡献的客观评价过程和光环效应的主观作用一起使得精英科学家获得的引证数与普通科学家获得的引证数之间产生了巨大的差距。

① 在第一流的杂志上引证未发表成果的情况还在迅速增加，至少在物理学界是这样。私下交流是当代物理学界被引证最多的一个信息来源，仅次于《物理评论》上发表的文章。

光环效应使得我们引证一名其工作没有直接影响的科学家。但是我们主要感兴趣的是那些有直接影响但未被引证的论文的情况。科学界的准则要求科学家引用那些他们发现在进行自己的研究时是有用的工作成果，他们大都遵守了这些准则。此外，论文的读者一般都把引证数当作影响的一个指标。我们抱着了解引证影响工作成果的意图，曾经多次迅速地阅览了一些书和论文中的致谢和参考书目，只要思考一下引证的次数，就不得不承认最低限度的引证数也的确显示了知识的联系。但是，有时论文没有引证可以说这篇论文是一个智力上很关键的先驱工作。这很少是出于直接的恶意，而更多的是常常由于疏忽大意，或者缺乏觉察能力。最经常发生的情况是，某科学家的工作成果在领域内的影响太深了以致作者的思想成了人们已接受的范式的一部分，因此明确的引证也被认为是不必要的了。只有极少数的科学家的成果达到了这个地步，一般说来，他们怎么都能得到大量的引证。(例如，爱因斯坦的工作在 1970 年的《科学引证索引》中被引证 281 次)在省略引证影响较小的工作成果的那些事例中，我们能够假定这种省略在性质上是随机的。虽然我们可能不引证某一特定的科学家的重要工作，你们却不会犯同样的错误。一般说来，引证的使用过程作为影响的一个指标，也许会在过多地包容方面犯错误，但不会排斥有重大影响的成果。

被引证的作者的特征

在 84 位大学物理学家的最好论文中所引证的 385 位作者的样本特征显示在表 1 中。我们要把这些被引证作者的特征与物理学家总体的特征作个比较。在多数情况下，因为总体的参数是未知的，所以这个比较是困难的。因此，我们采用 1308 位物理学家的

样本作对照群体。①当然，这个1308人的样本本身就是一个精英

表1 在84篇论文中被引证作者的社会特征和个人特征的边际分配，与整个物理学界的人物对照*

被引证作者的社会特征和个人特征	对照"群体"的统计	
当时的任职机构		
大学	72%	
学院或非理论性实验室	10	43%
工业界	10	34
政府	8	11
	100%	88%
	(385)	(26698)
在理论性系中任职的那些作者所在系的级别		
著名(前9名)	60%	21%
优良	23	42
较差的大学或学院	7	37
	100%	100%
	(299)	(1308)**
获得荣誉奖励的数量		
0	32%	73%
1	18	15
2—3	23	9
4以上	27	3
	100%	100%
	(385)	(1308)
科学产出的质量（引证次数：1965 SCI)		
15次以下	25%	67%
15—59次	33	25
60次以上	43	8
	101%	100%
	(385)	(1308)

* 来源：《美国科学人力资源1964：全美科学技术研究人员调查报告》，国家科学基金会，NSF 66-29。

** 这些特征出自1,308位大学物理学家样本。

① 关于这组数据的详细描述，请见附录A。

群体，远不能代表25000多名美国物理学家。如表1数据显示的，在最高层的物理学家获得引证的可能性比他们之下的科学家大得多。1308位物理学家的样本中有73%的人在《美国科学家》中的名字下面没有列出奖励、而只有32%的被引证作者没有获得奖励。① 当我们查看被引证作者的工作得到的引证数与大学物理学家样本所得的引证数时，也会发现同样的结果。平均起来，被引证作者"终生"的工作成果在1965年得到的引证数是119，而在1965年《科学引证索引》所列所有作者获得的平均引证数是60。此外，虽然1308位物理学家中仅8%的人得到60次或更多的引证，但被引证作者中，有43%的人超过了这个极高的数字。②

表1的数字能引出这样的结论：大学物理学家在自己最佳论文中所利用的工作成果大多数是由活跃于该领域的一小部分人生产的。但是，同样重要的是要注意到被引证的工作中一小部份重要的工作成果是非精英物理学家发表的。到现在为止，我们还没有对引证他人的论文进行区分。我们刚刚研究了大学物理学家一个分层的随机样本的"最佳"论文的参考文献。这些"最佳"论文中有许多其重要性可能是相当小的。如果奥尔特加的科学观是正确的话，我们应当发现，最高水平的论文也象不太重要的论文一样更多地利用不出名的物理学家的工作成果。我们将提出三组数据来检验这个假设。这些"最佳"论文所得的引证数显然变化很大。有些论文只得到一两次引证；另一些却得到20多次或30多次引证。

① 假定全体物理学家的90%没有得过奖励也许是可靠的。

② 如果大多数引证数属于较老的科学家，那么跻身于科学精英可能是资历的某种作用，但数据并未表明这种可能性。不同年龄群体的科学家的引证模式表明：年长的科学家往往引证年长科学家的成果；年轻科学家往往最经常引证年轻科学家的成果。但是，被引证的作者在50岁以下的占总数的50%强。被引证的作者稍为过分地代表了老科学家，因为84位引证者的样本过分地代表了老科学家。

现在让我们看看论文质量不同的作者对精英科学家和非精英科学家的工作成果的依赖程度。

表2的数据表示，所得到引证数高的论文比那些只得到几次引证的论文更经常地多利用高质量的论文，而在高质量论文的生产上9个著名的系占优势。① 我们看到，在被引证最多的论文中，仅有7%的引证数属于在低声望的大学系和学院里工作的科学家，

质量不同的单篇论文中引证数按被引证科学家的特征的分布

表2　（引证者的"最佳"论文的质量）

被引证的科学家的特征	高的(20次以上引证)	中等(10—19次引证)	低的(0—9次引证)
系的级别			
著名的	60	50	36
优良的	14	19	19
较差的	7	12	18
非学术机构	19	19	27
	100%(95)	100%(139)	100%(151)
科学产出的质量（引证数）			
高(60次以上)	54	48	33
中等(15—59次)	28	30	36
低(不到15次)	18	22	31
	100%(95)	100%(139)	100%(151)
最高奖励的声望			
诺贝尔奖金，国家科学院院士	45	32	25
其他荣誉奖励	15	8	12
无奖励，仅有研究基金*	40	60	63
	100%(95)	100%(139)	100%(151)

* 研究基金如：格根海姆、斯隆、洛克菲勒和富布赖特、在这里均作荣誉奖励看待，以区别于其他博士后研究基金。

① 关于系的声望级别，请参看卡特尔，《研究生教育的质量》。表2的数据实际上与第6章表8的相同。这里我们又用表格形式提出这些数据，并从略为不同的角度来研究它们。

而60%属于著名的系里的科学家。甚至在所得引证不足10次的论文里，最好大学里的科学家的工作成果被引证的次数也比那些在低声望的系里工作的科学家的成果被引证次数多。最佳论文优先引证其他重要的论文。在得到20次以上引证的论文中，有54%的论文引证那些已得到60次以上引证的科学家的成果，在所得引证不足10次的论文中，有33%的论文引证得到60次以上引证的科学家的成果。最后看看高质量的论文对诺贝尔奖金获得者和国家科学院院士们的成果的依赖程度。在这些论文中，有45%的引证是参考不足200人的科学家及其合作者的工作。虽然低质量的论文在引证这些“精英”的成果上不会达到同样的程度，但这些低质量的论文还是利用了比例相当大的精英们的工作。

本章通篇谈到的重大发现都只是用它们得到的引证数定义的。作为奥尔特加假说的进一步检验，我们要求一位著名的物理学家列举过去10年中基本粒子物理学上的5项最重要的贡献。当然，这个方法在很多方面不能满足进一步检验这个假说所需要的严密的研究。举例来说，如果让一个层次广泛的评判小组评价各种论文应得到的荣誉，然后查看一下已被确定为具有最高影响的论文的引证模式，这样作会是有用的。然而值得注意的是：我们的信息提供者选出的5篇论文在1965年的《科学引证索引》中得到的平均引证数是67。① 我们记下了这5篇论文利用的所有杂志和私下交流的引证，然后确定被引证的作者在物理学界分层体系中位置。这5篇论文总共引证57篇文章(不包括自我引证)，涉及的作者有126位，其中19位在外国的大学和外国的研究实验室工作。

数据证实了前面的结果。在这5篇“领航”的论文所引证的

① 例如，这五篇文章包括李政道和杨振宁关于宇称守恒的文章。现在著名论文的作者之中有三位结果成了诺贝尔奖金获得者，其余的成了国家科学院院士。

107名美国科学家中，除一人之外都分别在美国最高级的9个物理系里工作，或者在象布鲁克海文或劳伦斯辐射实验室那样著名的实验室里工作。这57篇文章也全都是这9个最高级的系和实验室里发表的。这些被引证的作者得到的平均引证数给人们留下的印象同样是深刻的。他们的成果在1965年的《科学引证索引》中得到的平均引证数是69；这些作者中有74％的人其成果在1965年得到的引证数超过60次。在107位被引证的作者中，有一些年轻而尚未得到广泛承认的科学家，他们是有名气的科学家的合作者。不论是对单一的作者们，或是对合作论文中引证数最高的作者们，平均引证数均是134。①

对奥尔特加假说的进一步检验

因为这种主观的抽样程序在方法论上的确值得怀疑，所以我们决定对奥尔特加假说作最后一次检验。我们用一组独立的数据，复制了研究设计的几个基本方面。我们有一份在1965年的《物理评论》中被引证3次或更多次的所有论文的完整清单。②这个清单包括三千多篇科学论文和大量的信件。这些论文中有少数经常被引证；大多数得到的引证数不到5次。因为我们主要关心的是有影响的论文的引证模式，所以我们一开始就研究《物理评论》上被引证最频繁的10篇论文。在认定这些“极好”的论文后，我们列出这些有影响的论文的作者所引证的科学论文。最后，我们计算“极好”的论文中所引证的文章的作者在1965年获得的引证数。参

---

① 在1950年至1964年间得奖的诺贝尔物理学奖金获得者的一生成果在1965年《科学引证索引》上得到的平均引证数是130次。

② 我们感谢美国物理学联合会的卡伦·英曼（Cullen Inman）博士，他向我们提供了这些数据。

考一个特殊的事例就能明白这个程序。 盖尔-曼的论文得到最频繁的引证。它在1965年的《物理评论》上被引证总共49次。我们取这篇论文，把它所利用的参考文献列成表。在这篇论文里，总共引证了33篇论文，或者说引证了55位科学家的工作。然后，我们又记下这55位科学家中的每一位的所有成果在1965年的《科学引证索引》中得到的引证数。凡属那10篇“极好”论文所引证的科学家均按这个过程进行。因此，虽然我们正在研究的只有10篇被大量引证的论文，但却在这10篇论文中分析了总共299位被引证的作者。

从这项复制中得到的结果提供了支持早先结果的进一步证据。结果是：这10篇论文所引证的作者，一般说来都是发表过真正杰出的科学论文的科学家。这299位被引证科学家所做的研究工作在1965年获得的引证数平均为135。因为这个数字包括有年轻而尚未成名的科学家(他们正在与更著名的同行合作)得到的引证数，因此这个统计数字实际低于用其他方法得到的数字。事实上，如果我们只选取单一作者发表的论文和每一份合作的论文中得到引证数最多的作者，来计算作者所有成果得到的平均引证数，那么这个数字会增加到175。显然，这些数据更进一步证实了相反的假设：杰出论文的作者利用的成果本身是由一小部分科学家做出的。在有重大的科学研究成果的生产中，普通科学家的成果很少对此产生影响。有些物理学家的论文得到的引证数低于那10篇“极好”的论文的引证数，这些物理学家的论文中所引证的研究成果的质量是怎样的呢？这是有待答复的一个问题。我们用同一份《物理评论》的清单，在1965年得到23次引证的论文中随机抽出一个样本。得到23次引证数的论文与极好的10篇论文中的某几篇具有大致相同的影响，因为“极好”的论文所得到的引证数的范围是从24次到49次。这个小样本由36份论文组成。 这些论文

参考了492份论文。我们计算了发表这492篇论文的837位物理学家在1965年得到的引证数。我们考察了被引证的作者中那些单独的作者和合作者中被引证最多的作者的引证率。数据显示在表3中。这个表显示了，即使那些其论文质量比质量极好的论文低的作者，也受到精英们的成果的占优势的影响。虽然极好的10篇论文利用了其所有成果获得175次平均引证数的物理学家的成果，但在5到9次引证的论文中发现的被引证成果的平均质量，并不

表3　　1965年的«物理评论»中被引证的论文的引证模式

1965年«物理评论»中的论文得到的引证数	论文中被引证的主要作者*的所有成果在1965年的平均引证数
极好的10篇论文(24—49次引证)	175　(174)
20—23次引证	169　(188)
10—19次引证	158　(215)
5—9次引证	149　(124)
3—4次引证	85　(65)

* "主要作者"只是指所有以个人名义发表论文的作者，以及集体发表论文的许多作者中，所有成果在1965年«科学引证索引»里得到引证数最高的作者。

见得低多少。只有当我们研究那些得到3或4次引证的论文的引证模式时，被引证的成果的平均质量才低得很多。但是就是在这组论文里，就被引证的科学家的成果而论，他们仍然在知名的科学家之列。这些很高的平均引证数不是由于少数的极端事例造成的。837位被引证的物理学家中，有41%的人得到的引证数超过100次；另外的13%得到60到99次的引证。因此总数达54%的人得到的引证数超过60，这个数字类似表2所列数字。被引证的作者中，其所有成果得到的引证数不足5次的人只有11%，90%的科学家(包括这11%的人)都是那种其中有一个作者得到过很多引证的论文的合著者。总之，实际上没有任何作者的成果不在平均质量之上。

现在再考虑一组有比较意义的统计数字。第一，在《科学引证索引》摘选的二千一百多种杂志上发表的所有论文中，约有一半在发表后一年内没有得到一次引证；第二，在 1965 年的《科学引证索引》中，被引证的一般作者的所有成果平均得到 6.08 次引证。这些数据又进一步支持了这个假说：即使是影响有限的研究成果的作者，他们也还是主要依赖人数相当少的精英科学家所做的工作。

结　论

现在让我们考虑一下从本章的研究结果中可以得到的一些一般性结论。数据使我们能对奥尔特加，弗洛里，以及其他人提出的观点——大量的普通科学家通过他们的研究工作大大地促进了科学进步——提出疑问。能成为物理学上未来发现的基础的工作似乎很可能是为数相当少的物理学家所做的工作。我们已经发现，即使是重要性相当小的论文，也在很大程度上利用知名科学家的工作成果。虽然本章的结论相当清楚，但那些与科学活动的结构有关的数据的含意还需要仔细研究。至少在物理学要这样。

我们要考虑研究结果中产生的唯一的一个问题：现代科学研究机构的规模。如果其他科学领域的未来研究工作能证实我们的结果的话，那么，对于科学家的人数和科学进步的速度之间的关系，这个问题意味着什么呢？有可能减少科学家的人数而不影响进步的速度吗？数据似乎表明，大多数研究成果很少被物理学共同体的多数人所引用，而且做出了最重大发现的著名科学家更不常引证这些论文。甚至在第一流的杂志上发表的大多数论文得到的引证数也很少。

在对发表于《物理评论》的文章所得引证数进行研究时，我们发现1963年发表的所有论文的80%被引证了4次或少于4次；在1966年的《科学引证索引》中，有47%的论文被引证过一次或从未被引证过。①很明显，就是在一份著名的杂志上发表的大多数成果对科学发展所起的作用也还是很小的。基本的问题是：如果积极从事研究的物理学家的人数被大大地减少，物理学的进展速度是否保持不变？②

对于我们的观点可能有一些批评。

1. 这些数据表明，在重大发现所引证的成果中约有15%到20%是"普通"科学家发表的。只用知名科学家的成果能得到这些重大发现吗？有人可能坚持认为，由（让我们假定）80%的研究者生产的20%的参考文献，正象另外20%的研究者生产的80%的参考文献一样，对科学进步是关键性的。为了回答这个批评，我们必须弄清科学社会学的许多成果中隐含的一个概念。我们整个分析取决于这样一个假设：没有任何一位科学家——不论是精英还是非精英——对科学进步是必不可少的。对独立多重发现的研究中得出的结论是：如果某一特定科学家没有完成某一特定的发现的话，另外一位科学家将做出这项发现。在这之前仅仅是一个时间问题，也许是一个相当短的时期。③科学史提供了许多由两个或更多的科学家在短时间中独自做出发现的例子。默顿已经指出，多重发现是一种正常现象，并非是偶然发生的。此外许多不是多重的发现防止了多重发现。因为当科学家们获悉一位竞争者已经成功后，大多数科学家将停止在这个问题上做的工作。如我们从

① 参见第7章表1。

② 当然，我们不是说这些在物理界的人已经被解雇了。我们是说减少进入物理学界的人数而不降低科学进步的速度是可能的。

③ 默顿，"科学中的单独发现和多重发现"。

《双螺旋》一书中知道的那样，如果沃森和克里克不曾作出历史性的突破，鲍林就会很快作出突破。研究重大问题的多数科学家都认识到，还有许多别的科学家也在研究同样的问题。在确定谁会第一个作出发现时，机遇的确常常在起作用。

如果任何科学家——不论是精英还是非精英——所做的工作可以被其他科学家所做工作取代的话，那么我们又如何评价科学进步对某一特定的科学家的必然需要程度？默顿把科学天才定义为在多数双重发现方面工作的人，即许多其他科学家的功能等同物。① 虽然对于任何科学发现而言，没有任何一次引证或一个人是极其关键的，但与在多项重要的发现中，与写出许多被多次引证的论文的科学家相比，在一项重要发现中只写出一篇被引证一次的论文的科学家是不大重要的。

虽然有人坚持：一篇论文参考的所有成果是做出那项发现所必需的。但是不能由此得出：被引证的所有特定的人都是这项发现所必需的。 虽然科学的发现最终会由其他科学家重新做出来，在这个意义上讲，所有科学家都可以被别的科学家所取代，但是有些科学家比别的科学家具有更多的功能等同物。例如，要代替象盖尔-曼那样的人的工作是相当困难的。但是，要取代盖尔-曼在某篇论文中引证过一次的那位科学家的工作就不那么困难。如果不著名的科学家有很多功能等同物，那么在科学发现中执行重要任务的许多实验室的技术人员和专职人员也会有。我们不是说这些任务不必要，只是说有许多能执行这些任务的人。

用一个比拟可以说明这一点，清洁工执行有益于社会的必要的功能，没有他们，复杂的工业社会就不能顺利地运转。他们如果长期罢工下去，很快就会造成混乱。其混乱程度可能比教师、社会工作者、或者甚至护士和医生罢工所造成的混乱程度有过之而无

① 默顿，“科学中的单独发现和多重发现”。

不及。但清洁工的工作可以由国民警卫队完成。清洁工在职业等级里是声望极低的，这不仅仅因为与医生、律师或科学家相比他们的工资低，工作条件也差，而且因为在社会系统中与这些人相比，他们有多得多的功能等同物。① 为清洁工个人找代替人远比为科学家和医生找代替人容易得多。在单独一种职业内，同样的原理也在起作用。在科学界内，某些人比其他人容易被替代。使科学界中 80% 的人生产重大科学发现所利用的科学成果的 15% 至 20%，我们认为这是不必要的，其实也许只要这些人的一半就可以做出同样的工作。

2. 对我们的分析的第二个可能的批评是：我们讨论的影响只涉及一代。② 这里也没有检验思想从分层体系的低级到高级的可能的"过滤"现象。这种过滤过程在影响不大的论文尚未对重大发现产生影响之前就选取一些历经"几代"的论文。而且，在过滤过程中，一个微小的贡献也许会被下一代利用它的论文完全吸收。因此，对一篇成为知识累积的一部分的论文来说，只用一次引证可能是必然的。于是，一项微小的贡献通过由许多论文组成的"巨大链条"，可能最终对一个伟大的思想的产生有了影响。这个链条开头的一些环节我们看不见，因为新近的一代论文没有引证它们。显然，需要的是一项多代论文的社会计量学研究，在其中我们可以考察当新一代论文被加进影响发现的那些论文清单中时，被添上的科学家人数。

我们现在正进行着追踪影响模式的研究。在我们往回追踪时，我们在矩阵中添上新的名字。但根据科学家的"替代性"的假说，

---

① 戴维斯和摩尔，"分层的原则"。

② 对我们的观点的另一个批评是：在一组多产科学家中可能有倒转现象，即是说，在时间 T_1 内是多产和被频繁引证的科学家，而在时间 T_2 内得不到许多引证。但数据不支持这种批评。请参看第 2 章表 1 的讨论。

我们认为关键的问题不是有多少新的科学家被添进矩阵，而是在矩阵中添上了多少重要的名字。我们不妨把名字出现过3次或更多次的科学家定义为"重要的"。我们估计：在矩阵中加进新的科学家时，重要的科学家所占的比例会急剧下降并很快到零。我们假定，我们不需要查看许多代的影响，因为我们发现加进矩阵中的所有新名字只出现过一次。凯斯勒在研究《物理评论》的引证时发现了同样的模式：95%的参考文献是《物理评论》本身和其他55种杂志上发表的文章。他提出：55种杂志的同一份名单……将说明年复一年的绝大部分参考文献的来源。其余5%的参考文献属于一份很少被利用的资料来源的名单，它的容积庞大而且又在不断增长。……这份庞大的名单在时间上没有稳定性；我们考察的每一卷新的《物理评论》中必定载着其后35卷所用的参考文献的96%。当我们考察后面的几卷（78—96卷）时，虽然新文章的名单显然永远不会截止，但它们对参考文献总数的贡献是相当小的。①

3. 对本章第三个可能的批评是：我们考察的只是科学家的研究功能。如我们在前面所指出的，科学家通过在诸如教学和行政管理等角色中的杰出表现，也能对科学的进步作出重大贡献。但是，正如忽视这些重要角色是错误的一样，认为它们与研究功能必然是分隔开的假设也是一种错误。做出最重要研究成果的同一些科学家正从事最重要的教学和行政管理工作，这是可能的。

让我们研究一下科学家执行的教学功能。靠其研究工作对科学作出贡献的主要是精英科学家，如果这个假设是正确的话，那么我们首先应当关心未来精英成员的老师。我们从诺贝尔奖金获得者，国家科学院院士和其他著名科学家的质量来源和统计研究知

① M. M. 凯斯乐，"物理学文献中引证的某些统计特点"（麻省理工学院，1962年）。

道，绝大部分已达到精英层次的科学家都是由其他精英成员培养出来的。① 事实上，国家科学院现有院士的 69% 以及美国诺贝尔奖金获得者的 80% 都是仅在 9 个大学取得博士学位的。获得诺贝尔奖金的最好方法是与过去的诺贝尔奖金获得者一起学习研究，这样断言也许是开玩笑。对其成果被大量引证的物理学家所在的研究生院的分析表明：后来成为多产的科学家当中的绝大部分人是在20个头等研究生系里取得博士学位的。我们不能说：那些产量不高而且执教于声望低的学校的科学家们就没有起到任何作用——例如，他们也许起到了教育非科学家掌握科学的内容和方法的真正重大的作用。但是，很少有证据能说明他们通过自己的教学给科学研究的进步作出了贡献。

4. 还有一个可能的批评是，即使我们所有的假设会得到将来所进行的必要的广泛探索研究的证实，在这些数据内含的任何政策的含义被付诸实际之前，我们仍然留下了一个关键性的难题。我们仍然要正确地认定那些将继续做出重要科学发现的科学家。我们需要一套精确的预测措施，以便在早期就能识别那些会作出真正重大发现的有创造潜力的学生。虽然这超出了我们现在的能力，但我们相信这个问题的解决不会象初看起来那么困难。如前面指出的，大多数对科学进步作出贡献的科学家都受教于少数研究生院。那些例外的人中也许大多数是因其个人的原因才到低声望的学校的，而不是因为名牌大学拒绝接受他们。如果每个领域仅有大约20个研究生系，那么在该领域显示出才能和兴趣的所有学生必然不能不申请一个入学。如果 20 个系中的每一个每年招收 25 到 50 名新生，因而授予博士学位的人数可能减少一半。许多具有作出重大贡献潜力的学生就不可能得不到接受研究生教育的机会。例如，如 20 个物理学研究生系一年每个系只招收 50 名学生，

① 朱克曼，"科学界的诺贝尔奖金获得者：生产、合作和著作的形式"。

其中40名顺次取得博士学位，那么每年这20个系就会产生800名博士，这个数字大致相当于1970年授予的物理学博士学位总数的一半。① 训练中心的绝对数目减少并不意味着这些大学之间在培养有才能的研究人员和学生上的竞争也会减少。

在科学界，特别是在物理学界，最近取得博士学位的人现在找工作都很困难。这是一件众所周知的事实。大多数有关科学家的供求预测都不乐观。② 处理这种供求不平衡的一个办法是急剧削减攻读博士生的名额。从我们提供的数据可以得出这个不成熟的结论：减少科学家的人数不会降低科学进步的速度。一个关键的问题还有待解决。如果急剧减少新的博士候选人的数目，是否会使真正杰出的申请者也有所减少？或者是否会使我们现在难以确定今后发展的那些申请者有所减少？ 这不是一个社会选择问题。因为我们相信大学系可以识别有很大潜力的申请人。这是一个自我选择的问题。科学规模的减小可能促使某些极有前途的科学家转向其他事业。一种职业吸引高水平的新来者的能力在很大程度上取决于这种职业的声望、工作条件、以及可以看得到的就业机会。当然，我们并不打算说明任何政策——或者降低科学的声望或减少科学家可以利用的物资——是否可取。我们现在提出的是，如果减少新加入者的数目并且增加余下的这些人数较少的科学家可得到的资源的话，科学也许不会因此受到损害。也许科学现在在补充新手方面遇到的最严重的问题是这一看得见的现实：只有很少的工作适合新博士来干。减少科学的规模使供求更多地达到平衡，最终也许会增加作为一种事业的科学的吸引力。

---

① 国家研究理事会，«总结报告，1970年美国大学博士学位的获得者»。

② 达尔·沃尔弗利（Dael Wolfle）和查尔斯·V·基德（Charles V. Kidd），"博士的未来市场"，«科学»173(1971年8月)：第784—793页；艾兰·M·卡特尔（Allan M. Cartter），"1970—1985年的科学人力资源"，«科学»172(1971)：第132—140页。

第九章　科学界中的普遍主义和它的后果

如果科学的社会系统完全按照合理的和普遍主义的原则运行的话，那么角色表现的质量就是评价科学家的唯一标准。而且，所有做出高质量工作的科学家们，不论他们的其他特征如何，都会得到奖酬。他们的非科学方面的状况，如年龄、种族、性别、和宗教；他们的科学出身(取得博士学位的地点)；以及他们在科学社会结构中的位置全都不影响他们得到承认的总数。这样的系统是一个乌托邦。科学不是一种乌托邦式的体制，这种先验的看法是显然的。本书中报告的研究的主要目的是调查科学偏离自己合理的和普遍主义的理想的程度和方式。我们所有的研究工作都集中在这一个问题的范围内。我们得出的一般结论是：科学的确在很大程度上接近它的普遍主义理想。在科学偏离理想的几乎所有情况下，我们都发现有累积优势在起作用。在时间 1 做得很好的人在时间2有做得更好的机会，而与他们客观的角色表现无关；起初已取得成功的人，在后来的奖酬竞争中被赋予了优势。在本章中我们将总结得到的结果，推究它们对科学和科学家的重要意义。我们特别感兴趣的是，同一种严密和更有批判性的态度来考察在科学界中的普遍主义这个问题上对我们的结果所作的可供选择的解释。

如果我们考虑科学分层过程的最终产物的话，对角色表现的测量和对分层体系中等级的测量两者之间相当高的相关性会给我们深刻印象。例如，一位物理学家得到的奖励数与用引证数度量

他的成果之间的相关系数是 $\gamma = 0.57$。那些占据着可掌握最好的工具，而且在声望的象征性最高的位置上的科学家们是一个突出的群体，他们对知识发展的贡献已经大大超过了普通的科学家。最有名的科学家是那些已经做出质量最高的科学成果的人，对此可能很少有疑问。但是，从角色表现和地位等级之间的这些高度相关性中，我们还不能推断出科学是完全普遍主义的。为了搞清这一点，让我们与一般社会作一个类比。

分层的研究者已经发现，某一职业的成员的平均智商与这个职业的声望是高度相关的。① 高声望职业的成员的平均智商比低声望职业成员的高得多。从这个经验的结果可能得到两个不同而且矛盾的结论。如果假定智商是天赋才能的一个恰当的测量指标的话，那么我们就会断言美国是一个极其接近普遍主义的社会。报酬的分配就取决于才能这个英才统治的真正标志。② 但是：如果假定智商根本不是天赋才能的一个测量指标，而只是分层体系中最初地位的人工产物的话，那又如何呢？于是，我们的结论是，智商和报酬分配之间的关系是虚假关系而不是因果关系。而导致占据有声望的职业的不是高的天赋才能而是社会优势。这个系统就大大偏离了普遍主义。在分析科学界中角色表现和承认之间的相关性的意义时，也遇到了同样的有待解释的问题。在什么范围内，这种关系才是自我满足的预言的一种结果？科学的社会系统是否的确给某些成员的成功和其他成员的失败提供了条件？

对这个问题的恰当回答可能需要一项难以做到的对真实生活

① 邓肯 (O. D. Duncan)，费瑟曼 (D. L. Featherman)，邓肯 (B. Ducan)，《社会经济背景与成就》(Socioeconomic Background and Achievement)，纽约研讨会出版社 1972 年版；约翰·B·迈纳 (John B. Miner)，《美国的智力》(Intelligence in the United States)，纽约斯宾格勒出版公司 1957 年版。

② 杨，《英才统治的兴起》。

的实验。我们必须要有一个由理科学生组成的随机样本，给这些学生提供所有可能的资源和便利，把他们的表现与一个有着正常科学生涯的控制组中的成员的表现相比较。不进行这样的实验，就难以分解天赋才能和环境对获得承认的影响。因为这样的实验至少在现在是无法办到的，所以我们必须把采用统计控制所作的研究作为我们的暂时性结论的依据。在评论我们的结果之前，让我们先研究一下在科学界中可能产生的一些实现自我满足预言的方法。

累积优势和实现自我满足的预言

科学界中高度的普遍主义只表明将按其价值来判断成果的质量。它不保证所有科学家最终将会有均等的机会，做出高质量的工作并因此得到承认。由于社会结构标签过程以及积累优势中的最初地位，某些科学家有着比其他科学家更大的成功的可能性。一旦那些处于权力和权威地位的人确定了哪些青年科学家有“才能”，那么成功的可能性就明显地移到有利于被选中的那些人一边。的确，这样的标签过程有着一个实现自我满足的预言所有特征。①

贴标签的做法怎样产生实现自我满足的预言呢？在研究生院，某些学生被贴上“聪明的”和“有前途的”标签。他们一般都会成为最有权力的著名教授的学生。作为研究生，他们被给予利用较多资源的便利，并常常有机会与导师一起发表论文。也许甚至更重要的是：他们树立了自信心，并且有了会得到什么的信念。最著名

① 对标签理论各个方面的讨论，参见霍华德·贝克尔（Howard Becker），《局外人》（Outsider），纽约自由出版社1963年版；埃德温·M·舒尔（Edwin M. Schur），《为越轨行为贴标签》（Labeliny Deriant Behavior），纽约哈泼与罗出版公司1971年版。

的教授们的这些"受封骑士"学生也是最有可能接受到有声望的大学系或研究实验室去的第一流的工作职务。① 在这些研究中心，他们又有了资源优势，并且比较容易发表成果。此时，积累优势过程中的另一步骤可能发生。在著名研究中心里的某位青年科学家发表一篇被称为"有意义"的论文，于是他就有了更多的资源供他使用，因为他进一步被纳入了这个研究机构。现在他确实是比他的同学们有了大得多的优势，他的这些同行们在研究生院时未被标志为"聪明的"，没有足够的幸运得到某位著名教授的扶持，也没有树立确实做得出高质量研究成果的自信心。在接受研究所需的资助，在有利于新发现的社会和智力环境中工作，以及与其他富有想象力的科学家合作这几方面，现在这些受宠的年轻科学家的成功可能性与他们的那些未曾受宠的同学们不再相同了。这些被挑选出来的人被赋予了超越其他人的优势。大多数诺贝尔奖金获得者的个人历史都证实了这个过程。② 他们当中大多数都是与前辈的诺贝尔奖金获得者一起进行研究工作的。事实上，当我们逐个认定那些提名某些科学家取得奖金、奖励、助学金和职位的人时，原来那些人常常是接受者的导师。因此，在某种意义上，那些诺贝尔奖金获得者是其他诺贝尔奖金获得者的学生，这是用不着奇怪的，因为以前的诺贝尔奖金获得者就是应邀为未来的得奖进行提名的少数科学家当中的成员。朱克曼概括了这些情况：

> 有机会向著名的研究者学习"重要的东西"的年轻科学家，在开始他们自己的事业时就早已有一个优势。他们不断从这种经历得到教益，不仅仅因为它已经改进了他们的研究

---

① 这部分得益于同尤金·维恩斯坦（Eugene Weinstein）和杰罗姆·辛格（Jerome Singer）的讨论。

② 朱克曼，《科学界的精英》。

技能，而且也因为它使那些在工作、研究奖学金、研究费用和奖励方面有决定权的那些人知道了他们的知名度。这些年轻人可以说是已经真正腾飞了，无论那些“守门人”怎样希望在分配资源和奖励时做到一视同仁，他们还是必定倾向于他们了解的候选人，并拒绝那些可能有同样的能力但他们不了解的人。①

由于有标签过程，某些科学家确实从累积优势中得到好处，在社会结构中的最初地位确实影响到一位科学家一生的机会，这个事实能否定科学基本上是一个公平的体制的结论吗？要回答这个问题我们必须首先考察被标志为“聪明的”或“平凡的”的与被接纳到一个高声望的研究生系的相关性。这是一个标签理论的某些倡导者很容易忽视的问题。要断定科学是不公平的，我们必须发现那些被贴上“聪明的”或“平凡的”标签的两类人，其科学能力没有差异，或者更严重一些，要发现那些受宠学生的科学能力不及未受宠的学生。要从经验上回答这个问题是困难的，因为几乎不可能得到一种测量未受训练前的科学能力的独立方法。我们的确知道给予研究生奖学金的依据是大学毕业成绩和 GRE 考试的分数。我们也知道比较聪明的学生(至少是同智商测验确定为“聪明的”)更有可能进入最好的系并取得博士学位。在物理学界和数学界，从著名的系取得博士学位的人的平均智商要比在低声望系取得博士学位的人们的平均智商高一个标准差。② 此外，我们还有很多科学家一教师的陈述，区别出最好的学生是相当容易的——这些学

① 朱克曼，“科学界的分层”。

② 乔纳森·R·科尔，“美国男女科学家”(在美国社会学年会上提交的论文，科罗拉多州丹佛，1971 年 8 月)。

生通常很引人注目。① 在大多数研究生系里的问题是缺少有才智的学生，而不是有才智的学生过剩。因为真正的好学生是很少的。一个平庸的学生被贴上"聪明的"标签的可能性大大高于把一个聪明的学生贴上"平庸的"标签的可能性。

也许还有人争辩说，聪明的学生反叛心强，或性格倔强，可能受到不公平的对待。毫无疑问，在所有的机构中，有些个别的人不能发挥自己的潜力，因为他们在这个机构中不能适应，或者因为这个组织不适应他们。在科学界，这可能是一件不常发生的事。许多最著名的科学家在私下以及有时公开地被认为有"倔强"的名声，事实上，有时有人认为在科学能力和"好人"之间有一个负相关关系。此外，科学家们往往更重视仪器的状况，而不是表达行为。大多数科学家也许宁可有一个聪明而难以对付的学生，而不要一个笨拙而驯服的学生。最后，很少感到难对付的学生的威胁的那些教师也许就是最有名望的：相信自己的能力的老师更可能容忍具有挑战性的学生。

研究生院被贴上"聪明的"标签，这在多大程度上提高了自我的力量和自信心，也是个疑难问题。两个问题需要回答。第一，在进人研究生院前自信心的树立达到什么程度？事实上，自信心可能无助于决定对一个学生贴何种标签，而是这样一个标签决定了自信心，这种看法对吗？第二，被贴上聪明标签的人中有多大比例实际上因此增强了自信心？有时当一名要求过份严格的著名教授

① 怀疑这一点的任何人应该作一个实验，要求某个研究生院的一位同行送给你一套期终试卷。通读一下所有的试卷，并试图鉴定出显示最有希望的试卷。然后核对一下，看学校排的学生的名次。当然，不同的领域之间，对预言哪一个学生会做出杰出的成果，哪一个学生不会，可能有相当大的差异。看起来，要在研究生院的水平上预言学生的智力、才能、和潜力，在物理学中比在社会学中容易得很多。原因之一是物理学家在30岁时就已经"成熟了"；社会学家达到成熟境地需要长得多的时间。

的学生可能加重一个人的自信心的负担，这一点可能已被忽视了。某些名教授因对他们挑选出来并贴上聪明标签的学生极其严厉而著名。某些人在与这样的人一起工作时可能会削弱而不会加强自信心。

聪明但在知识观点上与导师根本不同的学生会怎么样呢？那些年轻的淘气鬼或才华横溢的青年人，如果有富有想象力但又与普遍接受的信条相反的思想，但在一开始就被贴上"疯子"或"固执"的标签，那么科学界可能拒绝支持他们的工作，从而冷淡了少数几个有潜在才华的人。① 我们相信这种情况比科学的批评者们坚持声称的要少得多。首先，在自然科学界（如物理学界），对什么是一个有意义的问题，以及对科学的整个范式，看来是有大量的共识（一致意见）。② 给成功的和不大成功的研究生发调查问卷，看看他们对该领域的基本看法是否不同，这会是很有意义的。我们怀疑他们是否会有不同看法。 在社会科学界这个问题也许比较大。一个对符号互动感兴趣的聪明的社会学学生，如果错误地一直待在哥伦比亚大学或哈佛大学的话，是不可能快活的，因为那儿极少有这方面的课程。但大多数学生对不同的研究生院的研究方向至少有某种模糊的概念。此外，学生可能从哥伦比亚大学转学到明尼苏达大学、西北大学或密西根大学，实际上有时就有学生这么办。在物理学和生物学界，这种情况经常发生。一般说来，与那些跟着老师亦步亦趋的人相比，那些有独立思想的学生也许更可

① 这类事例内在的问题是在经验上认定他们。分析起来，他们与那些从未得到承认的伟大发现有类似之处。 要估计有多少这样的发现实际上是不可能的。 正如要认定已经离开科学界的才华横溢的年轻科学家同样是不可能的一样。 这些人离开科学界是不情愿的，而且被中断了智力的、社会的、尤其是经济的支持。

② 为什么学生很少有与他们的老师根本分歧的知识观点的另一个原因是： 学生的知识观点一般都是由他们的老师培养形成的。

能给最著名的教授留下深刻印象。但是我们必须强调，这些只是推测，不能视为结论。

关于贴标签和累积优势的过程，还有一点要强调。接受一个正的标签并不保证一名学生有声望，除非他事实上确实继续做出高质量的成果。因为贴标签和累积优势只提供了一个做出好工作的较大机会，所以有时容易使人忘记了一定要实实在在地做出成果，人们也容易忘记很多被贴上聪明标签的学生没有做出成果，而且从未得到声誉。即使是天赋很高并且被贴上这种标签的学生，也必须不断地做出高质量的成果。如果一个天赋不高的学生被错误地贴上聪明的标签，会发生什么情况呢？一名相当平庸的学生被贴上聪明的标签，并在名师的扶持下得到了一个好而且重要的工作，这种事例是极其罕见的。但是如果这个学生辜负了导师的期望，情况又会怎样呢？他可能会发现自己每况愈下。在"纯科学家的角逐之地"冒充有能力是很困难的。要想在科学界内出人头地，成果必须经受广大科学家的评价。一名学生不论有多"好"，他必须向全国的同行证明这一点，这些同行是在给他贴"聪明"标签的过程中没有既得利益的科学家，他们通常毫不犹豫地指出他的错误，并给他加上"平庸"或"肤浅"的评语。此外，即使是已享盛名的科学家，要依靠自己的荣誉在科学界混日子也是困难的。评论者们并不惦记他过去做的好工作，而可能问道："他最近又做了什么工作？"。

因此，标签过程和累积优势极不可能使不合格的科学家成名。但是，这些过程可能会给以才智而成功又能有效地利用自己的才能的幸运者提供更大的好处。标签过程更可能对平庸学生的事业带来消极作用。让我们考虑两个平凡的学生，一个被贴上"聪明的"标签，另一个被贴上"平庸的"标签，前一个学生有可能更大胆地发挥自信心，更可能继续保持(即使从事一般研究也是必需的)动

力。那个没有得到鼓励的平凡学生很可能会退出科学界，或者，如果留在科学界的话，也会远离研究工作。

迄今为止，我们一直在考察的是，在科学界建立实现自我满足的预言时，贴标签以及累积优势的过程可能起作用的方式。我们的几项研究提供了与这个问题有关的数据。首先让我们考察非科学地位对奖酬分配的影响。

如果妇女、黑人和犹太人在科学界的遭遇很不妙，这就是累积优势和贴标签的结果。然而，数据表明，如果性别、种族和宗教对取得博士学位后的社会分层结构中的等级有任何独立的影响的话，这种影响也是很小的。一般说来，男女科学家的报酬大致相同；黑人博士的人数很少，尚不足以考察他们在取得博士学位以后是否受到种族歧视；如果反犹太主义在科学界也存在的话，对大学科学家的奖酬的分配也没有显著的作用。如果一个平等的局面确实存在的话，就不必要考虑一个实现自我满足的预言创造出这样一个平等局面的可能性了。① 虽然妇女科学家获得的承认与她们的男同行相差不大，但是在取得博士学位之后，她们进入科学界的可能性较小，也不大可能是高产的。对这些事实的解释最好是到男女们在接受博士学位之前的情况中寻找。也许要到进入研究生院之前，因为研究生入学的证据和研究生奖学金的分配都没有显示出歧视妇女的迹象。②

尽管非科学地位对科学界中的地位成就似乎只有很小的影响，但在科学的社会结构里所处的位置的确影响到地位成就。与

① 实现自我满足预言的内在的东西是下一事实。最初就走下坡路的群体实际上做得很差。如果这个群体没有做得更差，实现自我满足的预言就是无用的。即使实现自我满足的预言没有起作用，歧视也可能起作用，这将是很清楚的。当一个最初就走下坡路的群体实际上有较高的才智，但结果做得不比其他群体好时，歧视就会产生。

② 有关这一点的充分讨论见第五章。

声望较低的学校中的研究生相比，在最高级博士系里毕业的研究生得到较好的第一流大学工作的可能性稍大一些。①一位科学家一旦在一所有声望的学校任职的话，与另一名将向上流动进入那个系的有同等资格的科学家相比、他有较好的机会接受连续的聘任(定期职务)。虽然科学家的社会出身对地位成就有独立的影响，如果对名誉成就有影响的话，这种影响也是极小的。② 在已经取得某种形式的承认的科学家中间，累积优势起着它最大的作用。承认所起的作用是提高了科学家的成果的可看得到的质量，这将又使他得到进一步的承认。③我们的数据使我们得出结论：影响报酬分配的唯一最重要的变量是科学家的成果质量，因为这是他的同行们看得到的。工作成果被认为有用的程度(即被多次引证)是看得到的质量的关键决定因素。科学家们识别质量极不相同的成果之间的差异是相当容易的。但是对于质量大致相同的工作成果，他们的看法也许还会受到除了成果本身的实际内容之外的其他因素的影响。科学家们有的毕业于声望高的系，有的善于在有利场合表现自己，有的目前受聘于有声望的系，有的以前得到了承认，所有这些人的成果得到好声誉的可能性要比他们的那些不走运的同行大一些。我们的结论是：发表质量极高的成果是取得科学成就的必要条件。发表高质量的成果是取得成就的必要条件，但不完全充分。社会结构中的位置，经过累积优势过程，对高质量成果的生产者是有帮助的。

要证明已经得到承认的科学家有能力和应该得到承认是相当容易的。但是，有能力而且应该得到承认的科学家没有被承认，是因为他被错误地贴上标签了呢，还是因为他在社会结构中的最初

① 参见第三章。

②③ 参见第四章。

位置不好?虽然我们充分地认识到武断回答这个问题是不可能的，但是我们掌握的数据的确使我们能暂时肯定这在当代科学界可能不是一个严重问题。因为这看来是很少发生的。这个系统似乎采取了许多预防措施来保护系统本身不受评价中的这类错误的影响。首先考察一下自然科学杂志的收稿率。我们曾几次指出，实际上所有报告的论文都被发表了。这样高的收稿率的后果是大量发表了的论文不常被引证。可能有人争辩，虽然大多数论文都能发表，但是只有一小部分受到优待的科学家才有便利使用产生可发表的成果所必需的资源和设备。在象物理学这样的领域中，这可能是一个严重的问题，为了进行研究，往往需要昂贵的装置设备。虽然政府部门的研究设施，如布鲁克海文国家实验室、斯坦福直线加速器和阿贡国家实验室对任何科学家都是开放的，只要这位科学家的计划被一个同行评议小组认可就行。当然，这个同行评议小组的判断可能受到计划的实质内容之外的因素影响，这是可能的。对把关者在资源分配中使用的标准，还需要作进一步的研究。

为了防止忽视合格的人才的错误，诸如国家科学基金会这样一些能拨款的组织已集中力量搜求在没有声望的系里工作的科学家和尚未成名的年轻科学家的研究计划。①某些拨款单位甚至还建立系统的程序搜求未被承认的人才作为研究奖学金的可能接受人。②最后，研究一下这个情况——科学家的社会出身，也就是他们获得博士学位的地方，仅仅解释了分层体系的最终等级方面的差别的一小部分。我们断定，不可能有大量有才智的科学家被完全忽视。由于社会结构中的地位，有些有才智的科学家获得的承认比另一些有才智的科学家获得的要稍多一点，这是很有可能的。

---

① 在与各种各样的"把关者"的科学家的私下交谈中，我们了解到了这个信息。

② 已经这样做的一个组织是行为科学高级研究中心。

如果我们考虑两位科学家，他们都有很强而且大致相等的能力，从最好的系毕业的一位会进入“著名的”系工作，而毕业于低声望的系的另一位会进入“强”的系工作，他们的工作都做得很好，但一个稍强于另一个。

累积优势的过程对科学家个人和作为一种体制的科学有什么影响呢？这个问题的答案在很大程度上取决于最初的能力和个人从累积优势获益而得到的地位安排这两者之间是否有正相关关系。让我们作一个有这样一个相关关系的未经证实的假设。把较多的资源给予具有最大创造潜力的那些人是否就不公平？虽然在某种意义上这也许对某些个别人是不公平，但这可能是用有限的资源推动组织运行的唯一合理的方式。如果教授们把自己的时间平均分配给聪明的学生和平凡的学生，如果拨款单位不管申请人的过去表现毫无区别地拨给资金，那么科学进步的速度可能放慢。

总之，重要的一点是，实现自我满足的预言不是社会系统的一个必然的决定因素。如果预言的依据是优越的创造潜力这个正确的最初假设的话，那么一切都会很好。如果对青年科学家们的才智有错误的预言的话，那么只会有消极的后果。

可是，实际发生什么情况是很明显的。科学界的确把某些学生划定为“有前途的”，把其他学生划定为“一般的”，从而系统地创造一些能得到预期效果的具体条件。当然，问题是那些没有资源和设施优势的人如果有了这些优势是否会利用优势做出什么成果。报酬应授予给质量，但是，难道“质量”更多的是天生才能的结果而不是累积优势过程的结果吗？当然，如同我们相信的那样，如果这两个变量对产出率都有强大的独立促进作用的话，那么科学是在以最有效的水平上运行着。因为这将表明自我选择以及社会选择过程正在起作用：鉴别出科学才能，把它分配到能最好地被利用的位置上，并且配置给它作出新发现所需要的资源。关于累

积优势的实际运行显然需要研究，尝试分离质量和对事业类型的资助这两者的独立影响将会出现使人极感兴趣的结果。

这个讨论集中在那些在其科学生涯早期就被贴上"聪明的"标签的科学家个人自然增长的可能优势方面。我们关注实现自我满足的预言与累积优势之间的关系，累积优势能使"中选者"在科学界的富庶领域中逐渐成功，而被忽视的人则在这个共同体的贫瘠地区趋于潦倒。但是标签过程有另一并非不足道的方面。某些有利于贴好标签的环境对年轻科学家的生涯可能会产生消极结果。正如默顿指出的，在某些情况下"实现自我满足的预言"会转变成"自杀式的预言"。① 总之，对未来成名成家的预言本身能改变某种社会处境的条件和对这种处境的主观看法，还能产生料想不到的以及与预料的结果不同的结果。

社会生活充满着难以兑现的预言的例子，部分原因是在预言本身。例如，在体育界有无数很明显的例子，某一个运动员早期的表现倍受赞扬，而这种赞扬又改变了运动员的环境，接着是表现水平下降。在科学界中也能产生这种自我否定的预言，其实，公开或私下宣称一名新星将要出现会增加个人的心理压力，使受到欢呼的科学家对他们处境失去信心，因为在他看来似乎不再可能达到所预期的声望的要求。与这些不寻常的期望相反，新星在研究工作和出版论著方面突然显现出"痉挛"，减少了他的产出量因而"证明"了预言者的错误。除了被贴标签为有潜力的新星的心理后果之外，可能还有导致"自杀式预言"的纯结构性的条件。例如，年轻的新秀受科学社团邀请成了有声望的委员会成员，进入重要杂志的编委会，从而要执行大量的任务，这种情况是很平常的。② 这些

① 默顿，《社会理论》，第 423 页脚注。

② 在过去几年内，各种董事会、杂志编委会和有声望的委员会所作的努力已经急剧地增加。它们通过从年轻人、少数民族、和妇女中增选有才能的科学家来扩大他们专门小组的代表基础。在今天，有才能的年轻科学家面临吸引人的头衔的诱惑比过去多。

新的活动能把他们可用于研究的大部分时间和精力消耗殆尽。贴上有前途标签的研究者很显然会卷入贴上前景良好标签的每一件事情中去，结果会使精力崩溃。人们认为研究能力是与科学家担任其他角色的能力高度相关的。

总之，这些"有前途的年轻科学家们"的地位背景逐渐大大地扩展，他们的角色职责膨胀，在理论上给他们提供了一个方便的借口，使他们减少了他们的研究努力，并且不用使他们自己再受科学共同体的期望的检查。当然，大多数才华横溢的年轻科学家要么就抵制这些有声望的任命的诱惑，要么在不减少他们自己的研究努力的前提下挤出做额外工作的时间。在这种情况下最初的预言没有落空。但是，在有些情况下，因为最初定为"明星"的社会和心理环境改变了，个别科学家的研究工作的确不可能达到期望的要求。这里仍然有一个问题，即确定不能达到期望的要求是由于预言的影响呢，还是由于对个人天赋的才智的错误界定。关于"自杀式预言"的出现率和使这种预言可能变成自我毁灭的条件，尚需作大量的研究。

本书主要的论点是，科学在把一个个科学家分派到一个高度分层的社会结构中的位置上时，它比其他的大多数社会体制更接近于普遍主义的理想。在经济、政治制度，以至其他职业内，在意识形态上信奉普遍主义的标准与制度的实际运行之间有巨大的脱节。而在科学界中，虽然辨别出一些不完全尊重普遍主义原则的现象，但对规范的偏离一般都是由于某种算计，这种算计有意识地"牺牲"某些个人，其目的是推动整个科学共同体朝它的研究目标前进。我们现在来考察已经认定的结构对科学的少数几个社会后果。

分层的功能理论和冲突理论

我们曾经研究过两种有分歧的分层理论：功能理论和冲突理论。虽然我们进行的各种研究都未能明确地肯定哪一种理论更适用于科学分层，因为实际上哪一个理论也未得到证明，但是这两种理论给我们提供了进行一些尝试性推测的机会。功能理论断定，完成最重要的（最有价值的）功能的职位将是奖酬最优厚的职位。① 我们的一些研究表明，这种说法在科学界是正确的。在科学界，对知识发展的贡献是具有最高价值的活动，我们的数据表明，发表最佳成果的科学家们得到的奖励最多，对此几乎没有什么疑问。② 功能理论提出，奖酬的变化与有能力胜任此职的人员的人数成反比。我们的一些研究表明，这个说法在科学界也是正确的。科学进步在很大程度上取决于人数极少的精英科学家们的成果。③ 也许只有极少数人有能力进入这个精英行列；许许多多的人只有执行技术性任务的能力，这些任务是某些精英科学家做他们的研究工作时所依赖的。④

---

① 对功能论者有许多批评，尤其是针对戴维斯和摩尔的观点。他们认为社会中的职业地位和有关的功能重要性决定了从事这些职业的人的报酬。批评主要集中在测量功能的重要性所遇到的困难方面。我们要提一下，在象科学职业这样的单一职业中，确定某些角色的有关的功能重要性远比在整个社会容易得多。除此之外，我们不打算介入这种争论。关于对戴维斯-摩尔的批评可参考第三章注释 41。

② 参见第 4 章。

③ 参见第 8 章。

④ 对这种推理方法的一个批评是：如果某一领域里的精英全部突然退休，将会出现取代他们的一群精英。这个论点被用来证明现有的非精英科学家有成为精英的能力。在假定每一种科学都需要一群精英时，这个论点是正确的，但是对我们来说，在假定现在不是精英的人转变成精英又不对科学造成某些严重损害时，这个论点似乎是不正确的。如果一门科学不能聘请到具有领导能力的足够人员，那么这个学科可能衰落或停滞不前。当然，真实情况是：我们的数据显示出极少数科学家对进步做出了贡献，未证明没有更多的人能做出贡献。

冲突论者可能不会否认我们的研究所揭露的事实，但他们会怀疑我们给这些事实作的解释。他们也主张奖酬主要是给予那些发表的成果得到引证最多的人们；但是他们会对某些工作得到很多引证而另一些却没有这种引证的过程表示怀疑。让我们系统地研究一下冲突理论对科学分层的功能理论几点可能的批评。因为冲突论者会强调累积优势的重要性，我们有必要详细地重复前面的讨论。

批评之一：有权势的精英科学家控制了能使科学家进行研究并发表论文的资源，他们把这些资源分配给自己的朋友、学生和为他们服务的其他人。而忽视不在国内的有同样才智的科学家。

可能检验冲突论者这方面的批评的唯一方法是设计出一种能测量不取决于行为表现的天赋才能的方法。我们拥有的唯一的这类工具是各种智商测验的得分。这些测验都不适于预言科学能力，原因有几个。一个是科学家们的智商很高，使得这种尺度对这个精选的群体而言也许是天赋才能的一种相当不可靠的测量。第二个理由是，智商的测验不测量能力的特定类型。如果我们的确用智商测验作为天赋才能的一种测量的话，我们可能得到的结论是，大部分资源给予了较多的值得接受的人。我们在上面指出过，在级别最高的那些系里，学生的平均智商高于在低声望学校里的学生。看来在最好的系里，有希望的学生的密度高于其他系里的。

设计一个测量天赋科学才能的可靠方法，即使并非不可能的话，至少也是极其困难的，那么我们要尽力采用别的精确度略差的方法来解决这个问题。一个方法是选取那些不需要昂贵设备就能进行研究工作的科学领域，看看产出率的分布在这些领域里是否与在那些的确需要昂贵设备的科学领域是相同的。如果在不需昂贵设备的领域里，我们发现聚集在重点研究机构的一小部分科学家做出了大部分好的研究成果的话，这就提供了某种证据，证明高

发表率主要不是资源可获得量的一种功能。近年来对物理学、化学、生物化学、心理学和社会学的奖励制度的研究已经显示出了惊人的相似结果。象社会学和心理学这样的领域，需要的设备的确没有物理学的那样昂贵，但这些领域显示出的产出率的分布几乎与硬科学的一样。① 虽然资源的分配不平均使某些科学家对其他人有"不公平的"优势，这是事实。但是我们假设，急剧地削减对研究工作的支援，或者改变资源分配的方式，可能会减少论文发表的总数，但将不会改变论文分布的形状或者论文作者的身份。

我们并不是坚持说在科学界中有才智的人不会失败，或只有几个有才智的人会失败；我们相信，在科学上有很多有才智的人会失败。但他们失败的原因一般不能归咎于科学的社会结构的不平等。有才智的科学家们当中的失败也许更经常是由于缺乏动力，或者是由于阻碍生产力的其他心理因素。要检验这个假设，需要对在研究生院被认为是极有才智而后来退出了科学界或没有成就的学生的事例进行研究。

批评之二： 有权势的科学家的小集团控制了刊物。不是这个小集团成员的科学家感到发表文章比较困难。

关于杂志的接受率的现有数据表明这种情况从经验上讲是不可能的。② 在物理学界几乎任何论文都会发表。在《物理评论》上发表文章的大多数科学家决不能都看作是名人或是科学界的"内圈"中的人。

批评之三： 一旦论文被发表，控制着物理学界的权力精英将忽视圈外人发表的论文，而引证圈内人发表的论文。引证数多的原因更多是出自于被引证者是某一社会集团的成员，而不是出自于成果的实质性内容。

---

① 斯蒂芬·科尔，"科学奖励系统"。

② 朱克曼和默顿，"评价模式"。

我们的几次研究提供的数据暗示这种批评可能是不真实的。首先考虑对马太效应的研究。这些研究显示，如果一名科学家发表了一篇好论文，不论这名科学家在分层体系中的地位如何，这篇论文总会迅速地得到承认和利用。①已经得到最有声望的奖励并且被标明有精英成员资格的科学家，并不比没有得到过奖励又显然不是精英成员的科学家更可能使一篇好论文立即被利用。也许有人争辩，这个分析只取在某个时间被承认有高质量的那些论文，非精英科学家的许多论文可能完全没有得到承认。我们怀疑这种论据的真实性，并且征求一项检验它的正确性的测验。一种合适的测验可能是，从某一领域的引证率高的论文中随机抽出一个样本，再从该领域中引证数极少甚至没有引证的论文中抽出一个随机样本，然后去掉作者的名字让一个专家评议小组评价。当然，困难是，许多得到很多引证数的论文也许是专家们熟悉的。因此只应当就专家不熟悉而又有能力判断的那些论文进行评价。

还有一组关于研究成果的利用情况的数据（见第6章和第8章），它们表明引证数主要不是社会结构的地位造成的。凑巧的是，精英成员引证非精英科学家的可能性并不比非精英科学家自己引证非精英科学家的可能性小多少。还有，非精英科学家引证他们比较有名气的同行的成果的速度与精英科学家引证他们的成果的速度相同。②如果决定引证数的是社会地位而不是成果的实质内容的话，那么非精英科学家为什么不更经常引用与自己地位相同的同行的成果呢？冲突论者也许认为科学界的较低阶层有“误认意识”，而且他们已经内化了科学界的“统治阶级”的世界观。这种看法使我们要考虑冲突论者批评科学分层的功能理论的最后一个问题。

---

① 参见第七章。

② 参见第八章。

批评之四：科学界中没有更多社会冲突的原因是精英控制了交流工具和社会化机构(研究生院)；大多数科学家产生了一些虚假的信念，认为奖励制度是平等的，以及他们的利益与精英们的利益不是对立的。

需要作进一步经验研究的问题是，在分层体系的所有层次中的科学家们是否真的认为奖酬制度是平等的和普遍主义的，他们怎样看待和解释自己在分层体系中的位置。① 我们要假定，大多数科学家认为奖励制度基本上是平等的，持这种看法的低级科学家并不比他们的高级别的同行们少。低级科学家也许牢骚要多一些，但没有丝毫成见认为他们已经受到了这个制度和不公平对待，这是可能的。如果这证明是事实，那么说明把不平等视为平等的转换机制就是冲突论者义不容辞的责任。当一群人所持的看法是我们宁愿他们不要持有的看法时，断定他们受到"误认意识"之累是很容易的。但是要使"误认意识"成为科学的概念，而不是意识形态的概念，我们必须详细地指明世界观受到歪曲的方式。

显然，我们不认为冲突倾向提供了对现代美国大学科学社会组织的深刻了解。我们的数据并未给冲突观点提供多少支持，尽管很难肯定地证明这一点。而数据似乎对功能理论提供了相当多的支持。值得进一步发展的一部分功能理论是，科学界中领袖(即明星）的功能的必要性。戴维斯和摩尔认为有必要激励个人担任涉及最有价值的功能和最困难的表现的职位，他们试图用这种必要性来解释报酬分配的不平等。② 他们专门研究的是使最有才智的人担任职位的必要性、而不是有等级不同的职位的必要性。如

---

① 我们没有关于处在社会系统中各个位置上的科学家的态度和观点的数据。因此我们没有精确的指标来表明他们对普遍主义标准应用的感觉如何，或者是否他们认为在现代科学中已在实行普遍主义。

② 戴维斯和摩尔，"分层的原则"。

果所有的人都受到内在的激励做最好的工作的话，戴维斯和摩尔的理论就不能成立。我们相信，至少在科学界奖酬分配的不平均不仅仅起激励作用而且还有其他必要的功能。如果所有的科学家们都有"神圣的活力"（为科学而从事科学的内在动力），这个制度也仍然需要明星——已经得到一份大于平均量的承认的领袖人物。

我们正在假设，现代科学要有效地发挥作用，科学就必须满足某些功能需求。虽然我们还远没有说明这一点，但我们想推测明星或曾得到过大量承认的科学家的功能必要性。明星以及产生明星所需的承认的不平等分配有两种主要的功能。第一种是激励功能。某些科学家做的工作比其他科学家的好得多，并且因为得到广泛承认成了鼓励别人仿效的角色模式。明星的第二种功能是，他们给科学界提供了能行使合法权威的领导人。为了阐述这一点，我们设想有这样一个系统，其中的所有科学家都有神圣的活力（所以从激励观点看不需要明星），而权威职位则用抽签决定。我们认为这样一个系统将是无效的，因为领导人没有被授予合法性。在科学界，领导人主要有两种功能：资源的分配和共识的确定。我们研究一下奖酬分配的功能。许多申请研究基金和奖学金的科学家遭到拒绝。当科学家的申请遭到拒绝之后，他也许会私下抱怨，但他们一般不会激动得公开发牢骚。这可能是因为我们给那些作为"把关者"的人授予了合法身份。我们认为，把关者通过他们的角色表现获得了权利。如果负责评价的人被授予合法身份的话，那么当他们拒绝申请时，申请者也许比较容易接受他们的裁决。如果领导人是用抽签的方法选出的，那么资源分配方面的社会冲突的速度就会增加。

现在我们考虑一下领导者在确定共识上的功能。科学的进步部分地取决于智力共识的保持。如果科学家对所在学科的问题和

方法没有一致看法的话，知识就不会累积起来。[1]每个人的努力就将是孤立的和个别的，而不是共同事业的一部分。谁来确定共识是什么呢？也许是由学科的智力领导人树立的。领导人通过评议过程确定了共识。当颁发诺贝尔奖金时，这不只是给一名科学家以奖励，而是树立了一个角色模式，告诉别的科学家什么东西被认为是好的。如果我们不要评价研究成果的领导人，共识将逐渐衰微，每个科学家都会面临着一个不可能完成的任务，对其他科学家进行没有准则的无数评价。如果对工作的评价是由领导人通过抽签决定的话，共识也许会更迅速地破裂。我们不可能接受我们认为不合格的人作出的努力评价。我们举个社会学近代史上的例子。早在《当代社会学》这份评论杂志创刊之前，《美国社会学评论》的书评编辑就决定从各级不知名的人中选择书评作者。结果这种实践导致对书评的抱怨的增长，虽然否定性评论的比例也许并不比过去高。问题就在于不知名的书评者没有能使人们接受其评价所需的合法性。如果由一位明星作出评论的话，那么同样的评语会受到较多的重视，但情况并不如此简单。明星与不知名的人所作出的评价在内容上的差异正是因为明星是由于自己的才能被选中的。在其他任何基础上选择的领导者将不会有什么效果，因为他们既没有象征性的权威，又缺乏实质性的能力。因为合法的领导者的双重功能的必要性，我们推测不同科学领域的分层体系的组织结构会大致相同，不论这种系统的认识发展状态任何，以及明星自然涌现的情况如何。没有“天生的”明星的领域将一定会创造出他们。这些创造出来的明星将是当时这个领域中可得到的最好的人，即使他们的“绝对”贡献可能不如其他领域中天然产生的明星或自己领域中的前辈明星的贡献那么伟大。

---

[1] 当然，在一个领域中可能有好几种共存的范式。这是社会科学中的普遍情况。

失败和越轨行为

本书的一个结论是，科学界是由一小群有才智的精英统治着的。所有主要的承认形式——奖励、有声望的职位和知名度——都被一小部分科学家垄断。此外我们还作过结论：大多数科学家的工作对科学发展的贡献很小。这里我们要研究的问题是，普遍主义和精英主义的结合如何影响普通的科学家。

象科学一样偏重角色表现的体制是很少的。虽然大多数职业的把关者会声称奖酬以对表现的评价为依据，但普遍主义的水平事实上是一个连续统一体。物理学看来是在这个统一体的一端。即使在美国最有声望的专业——医学中，与科学界相比，成功的可能性也许较少是能力的功能。事实上，关于怎样才算是一名"良"医，似乎很少有一致看法。成为一名声望很高的内科医生似乎不仅取决于智力才能和临床技能，也取决一些很难确定的因素，如"了解患者的问题"的能力（它的另一种更为人知的说法是"临床状态"）。因此，在医学院表现并不特别好的内科医生，仍然有希望靠自己的个人品质而不是依靠自己的严格的专业知识在专业上获得成功而得到高额收入。当然，当我们授予从事研究的内科医生以奖励时，这些表现才能是不大重要的。

美国实业界的奖励系统似乎与科学界形成鲜明对比。尽管缺少实业界的奖励系统的运行情况的数据，但实业家们似乎经常因官僚工作的能力和对自己公司的忠心而得到奖励。虽然在大型科学组织内，这样的品质也会导致局部的奖励，但在科学研究的较大的奖励系统中，这样的品质很少被承认。此外，美国实业界的裙带关系的影响与科学界的情况形成鲜明对比。虽然家族资本主义已日趋没落，但由企业的家庭所有制产生的对个人成功的影响也决

不是少见的。在科学界，在大学系里的雇佣实践中，常常有反对裙带关系的明文规定。这些规定实际上会违反普遍主义标准的运用，因为有时某位做出了第一流研究工作的科学家被拒绝给予某个系的职位，唯一的原因是他的配偶或其他亲戚在那个系里任职。① 当然，制定这些规定是为了增加奖酬的普遍主义标准在系里面的运用。

普遍主义标准的运用有助于个人衡量自己的表现。因为成功的标准是清晰的和众所周知的，科学家就有一个准则来判断他们干得好到什么程度。②比较一下科学家的处境与那些在评价标准不明确的体制里工作的人(如演员或艺术家)的处境。面对着不友好的批评又得不到承认的艺术家，很容易把自己的失败记在奖励系统的帐上。在评价过程比较主观而且又未标准化的情况下，反应是似是而非的。肯定地说，艺术家能够指出在历史上有大量的艺术家的作品在他们去世后很久才被理解。虽然没有任何一种社会系统能完全消除评价标准的模糊性，但是科学与任何别的体制一样，似乎已经把这种模糊性减小到最低限度。

我们没有数据说明科学家是否认为自己的成果得到的评价是合理的。由于没有听到大量的抱怨，在尚未收集到充分的数据之前，我们要假定大部分科学家不仅承认评价系统的合法性，而且对自己在系统中所处的地位有很明确的概念。大多数科学家所处的

① 最近，许多大学已经放宽了有关裙带关系的规定。对指责这些规定所作的回答正消极地影响到对执行普遍主义的抗议。

② 卡茨和卡恩在最近一次与科学家有关的研究中表明：有相当一部分工作人员简直不知道自己应作什么，或者他们的工作做得有多好。许多工作人员(超过他们俩人研究的三分之一)简直不知道他们表演的角色是如何被评价的。见卡茨(D. Katz)和罗伯特·L·卡恩(Robert L. Kahn)，《组织的社会心理学》(The Social Psychology of Organizations)，纽约约翰·威利父子公司1976年版。

位置是清楚的。大多数科学家没有"成功"；相对而言他们是失败者。采用了公正的评价标准，但他们不合格。①

在象科学这样的社会系统中，人们如何对待失败呢？不能简单地把未得到承认视为是社会系统中普遍的歧视造成的。科学家们很难在体制的结构中找到自己"失败"的原因。当然，肯定有一些科学家在实际上的确把自己没有成就归咎于评价系统。但是，如果一位科学家相信系统是公平合理的话，他就只能用自己的角色表现的质量来解释自己的成功或失败。

还有一个有意义的问题，在普遍主义的评价标准较少的社会体制中，在何种程度上个人往往把自己的失败归咎于他们自己没有能力，或者归咎于社会结构的不完善。在18世纪和19世纪的美国，所有的人比今天的美国人更倾向于把自己没有成就归咎于自己。②但现在有黑人、妇女和穷人的大规模抗议运动、正是这个事实说明，把美国体制的社会结构不完善视为他们自己缺乏各种机会和最终"失败"的根源的美国人日渐增多。③

把奖励系统定义为不公平的话，那么就给违反制度规范提供了理论基础。总之，奖励系统的结构能够产生越轨行为的个人理由。与其他的体制一样，估计科学界中发生的越轨行为的量是很困难的。偶而有某位科学家指控另一名科学家剽窃了他的成果，或者因帮助工作但没有给他恰当的荣誉。有关于某位有名望的科

① 我们这里所用的"失败"这个词是指未能成名的意思。在这种严格限定的意义上是"失败者"的科学家也许在他们所在地区的环境中是好的"成功者"。

② 西格蒙德·戴蒙德(Sigmund Diamond)，《美国企业家的声望》(The Reputation of the American Businessman)，坎布里奇哈佛大学出版社1955年版。

③ 但是，甚至在今天，许多没有"成功"的美国人往往责怪自己，而不去责怪社会结构的不完善。见斯蒂芬·科尔和罗伯特·勒琼(R. Lejeune)，"病态与失败的合理性"，《美国社会学评论》37(1972年7月)。

学家剥削研究生和同事的谣传。毫无疑问，少数发表了的文章有伪造的数据。但是这样一些形式的越轨行为可能还是少见的。与其他体制中可以见到的越轨行为相比，它们肯定是很少的。稀少的原因是它们一般对取得成就没有影响，而且因为大多数科学家真正信奉这些规范。

在对五个学科里近两千名大学科学家进行的一项研究中，哈格斯特龙发现极少数科学家认为他们的同事不可信任。① 仅有7%的科学家害怕与做类似工作的科学家们讨论自己的研究工作。大约有13%的科学家说在他们的生涯中曾被指控在他们自己的论文中没有承认前人的成果。相信自己的成果没有适当的引证就为别人所利用的人的比例稍高一些。

一位不知名的科学家通过越轨方法改写别人的成果而成知名人物，即使不是不可能的话，那也是极其困难的。"剽窃"别人的思想也不容易。首先必须接触潜在的受害者，然后必须有使用能发展这种思想的资源的机会。不知名的科学家一般既没有与知名科学家的广泛接触，又没有使偷来的思想可能得到利用的智力资源和物质资源。指控为偷窃的例子一般发生在同级科学家或合作者之间，更可能涉及宣称不能给一项贡献以恰当的荣誉。但是，用剥削学生作为成名的手段是困难的。一般说来，一名科学家在能吸引许多学生之前他必须取得声誉。伪造数据极不可能使人成名。如果伪造的研究不重要的话，这个研究会同不重要的真正的研究一样得不到重视。如果伪造的研究重要的话，它会很快被复制，"错误的"结果会被指出而令人感到局促不安，还可能使发表这个研究的人丧失名誉。

越轨行为在科学界的发生率低的一个更重要的原因也许是信

---

① 哈格斯特龙，"科学界中的竞争与合作"（给国家科学基金会的最终报告，1967年7月），第126—127页。

守科学共同体的规范。大多数科学家对自己正在作的事情具有真正的智力兴趣。他们认为揭露自然界的秘密是极为有价值的活动。作出一项重大发现会给科学家以极大的自我满足。采取越轨行为以获取承认会很少提供象作出真正的发现那样的自我满足。“欺骗”会把科学贬低成无意义的游戏。大多数科学家对这种游戏中的承认是不感兴趣的。科学家想要得到承认，但是他们想通过从事科学——作出重大发现——来得到承认。企业界的奖酬是以金钱的形式表现出来的，科学界与企业界不同，奖酬一般是对特殊的智力成果的承认。如果研究能被伪造，如果名誉能被窃取，那么体制的合法性会被破坏，承认也就失去了它的大部分价值。这又一次强调说明，在科学界、声望、成就和承认，与重要研究成果的生产是不能分开的。科学家们受到需要发现“真理”的激励，而这些发现的重要意义要通过承认才得到社会的证实。没有发现而得到承认（越轨或错误颁发荣誉）或者有发现而没有得到承认都不可能使很多科学家满意。

科学是一种体制，今天在这个体制中对规范的信奉比过去可能有的信奉更强烈。默顿指出，多重发现在现在引起的对优先权次序的争论和剽窃的指控比过去少了。① 这可能是因为科学已经日益体制化，确定优先权次序比较容易了，对规范有了更多的信奉。许多科学领域已经建立了能相当简便的确定优先次序的程序。象《物理评论通讯》之类的杂志，能很迅速地报导各种发现，《美国数学学会会刊》还刊登下次文章的通告，使得确定先后次序相当容易。高效率的交流系统也使得一名科学家不可能不知道同一领域内工作的其他科学家的成果。今天的科学已经比较容易进行社会控制。不断违反规范的科学家将会被人们称为“疯子”。总

① 默顿，“单独发现和多重发现”，第 463 页。

之，体制的结构和信导规范减少了大量的越轨行为，减少了用越轨抄袭来克服失败的可能性。

在范围较宽的美国文化中，人们所受的教育是，要取得"成功"，自己真正需要的是坚持，眼前的失败是暂时的，应当把这些失败视为通向成功的一些小驿站。与此相反，要让科学家用相信成功终会到来的信念来克服自己的失败是很困难的。一般说来，科学家要么就在35岁或40岁时做出重大发现，要么就永远做不出了。① 科学家清楚地知道科学才能一般都在相当早的年岁里比较显而易见，如果重大发现没有准时到来的话，那么它们将根本不会到来。

在科学界，个人志向受到挫折似乎不会引起失范状态。一个被教导追求自己目标的人，当他在自己的追求努力已经不成功时，放弃这些目标似乎是合情理的。但是在科学界，却没有因未取得成功而产生普遍的精神错乱的证据。与其他体制相比、为什么科学界中的越轨行为和精神错乱的情况相当少，这是一个值得在将来的研究中探讨的问题。我们能够尝试性地从科学的意识形态和

---

① 关于科学界的年龄和创造力的关系，只有极少的几项研究。参见莱曼（H. C. Lehman），《年龄与成就》（Age and Achievement），普林斯顿大学出版社1953年版；韦恩·丹尼斯（Wayne Dennis），"杰出科学贡献的年龄递减率"；哈里特·A·朱克曼和罗伯特·默顿，"科学界中的年龄、老年化和年龄结构"，载马蒂尔达·W·利莱（Matilda W. Riley）、玛丽琳·约翰逊（Marylin Johnson）和安·福纳（Ann Foner）编《年龄分层的理论》（A Theory of Age Stratification），为《老年化与社会》（Aging and Society）的第3卷，纽约罗塞尔·塞奇基金会1972年版，第292—356页。我们当时正在哥伦比亚大学研究这个关系。我们现在正在分析的数据暗示：如果科学家在35岁至40岁时还没有做出重大贡献，那么他们很可能再也做不出来了。然而，数据也显示出：如果科学家在35岁左右做出了重要的发现，那么也可能在整个生涯中继续做出重要的贡献。在早期就做出了成果的人当中，其后来的成果的质量似乎没有任何下降。

价值结构中得到可能的线索。青年科学家毕竟不只是被教育要争取产生重要的思想以及争取随之而来的奖励，而且也被教育认定科学事业共有的方面。

科学的规范结构有几个组成部分，它们似乎起着减少因失败而引起的精神错乱的潜功能作用。无私利性的规范就是例子。科学家被告知应当以发现真理为目的而从事科学，不应当计较奖酬。看来许多科学家正是这样做的。他们乐意为科学而从事科学，而几乎不怀疑共同体规范的假设——所有科学家，甚至最不出名的科学家，他们的成果都以某种微小而又有意义的方式促进科学进步。在一般的文化界，把失败看作是一种形式的越轨，很多人认为失败的人是不讲道义的人，但科学界与文化界不一样。在科学界，没有取得成就不会引起道义上的非难。在人们认为是公平合理的系统里，每个人都被认为对共同的目标有所贡献，失败就不难被接受；在人们认为是不公平合理的系统里，失败会受到道义上的指责，所以失败就难以被接受。

迄今为止，我们曾力图根据科学的意识形态结构或规范结构来解释对失败的接受。但是，有某些新的证据表明，科学的地位结构对减弱失败感觉也起作用。哈根斯最近提出了美国大学科学家当中地位流动的数据。这些数据指出了科学家当中长时期内地位变化的双向过程。① 他研究了 1,700 位大学科学家在 1961 年至 1966年之间的流动。他利用卡特尔分级法，把研究生院分成声望不同的六个等级，查看了一段时间内个人在等级的之间变动。他

① 哈根斯，“美国大学科学家的地位流动”，（在美国科学促进会年会上提交的论文，芝加哥，1970 年 12 月 28 日）。我们感谢哈根斯教授在这些结果发表之前就让我们引用了。哈根斯在他的论文中没有把这个过程与科学家对他们的“成功”或“失败”的实际理解联系起来。因此是否这种过程实际上确定影响科学界中对失败的理解，仍然只能是猜想。

也搜集了关于科学家的学术级别变动的数据。他的数据很具有启发性，因为这些数据表明，从声望高的系调至声望低的系的那些科学家当中，有很大一部分人一律都得到晋级。向下流动的科学家中，有80％的人都提高了级别，相比之下，向上流动入声望高的大学里的科学家中，有53％的人提高了级别。对所有学术等级的科学家而言，这种变化模式都是真实的。哈根斯认为，科学界的地位系统中的这种双向特点常常弱化了科学家对失败的看法。

最后，必须明确的是，我们采用"失败"这个名词只是相对而言的。在第3章我们就指出过，大的社会给予所有科学工作以高的声望。因此，一名发表过几篇没有得到任何承认的论文的固体物理学家，仍然是一位"物理学家"，而且作为这样一位物理学家仍会受到自己非物理学家的朋友、邻居和家庭的尊敬。一个人即使在事业上没有取得较大的成就，但作为高声望职业中的一员也是心满意足的。此外，我们一直在研究的是在全国科学共同体中的成功。

一般的物理学家在某个时间(通常是在他的事业的早期)就认识到了自己不会获得诺贝尔奖金，甚至在重点系里得到一个有任期的职务的机会也很少。这时他会把自己的注意力转向在所谓的"小型社团"内取得成就。我们这里假定，在取得全国承认方面没有成功的物理学家，可能以地方上的人们作为参考群体，而且不把国家科学精英作为有意义的参考群体。在"小型社团"内的物理学家将会把时间用于教学管理工作，甚至做少量的研究以自娱。这些物理学家大多数在自己的局部环境内可能获得令人满意的承认。地方上的声望大大地补偿了在争取全国性承认上的失败。

附录A　样本和数据的描述

本书报告的数据有一个重大特点：这些数据不都是从美国科学家的一个单一样本中得到的，而是从集中于科学界分层问题的一系列研究中得到的。抽出这些不同的科学家样本来研究这些不同的问题是因为这些样本对处理某一特别课题有它们自己的合适之处。因此研究现代物理的奖励系统就需要若干个物理学家的样本。它们必须充分地代表大学物理学家的总体，因此我们通过使用一个简短的调查问卷搞了一个大学物理学家的随机样本。问卷寄给86个物理系中的大约2000名物理学家。这些物理系都在较长的时间内授予过若干博士学位(参看下面1308个物理学家的样本的详细讨论)。但是，我们也想详细地考察精英物理学家的行为，所以我们不得不对著名科学家作额外的样本。因为物理学的社会系统分层太严格，一个随机样本不足以充分识别足够数量的名符其实的著名科学家，因此，我们又搞了一个120位大学物理学家的相当小的样本。这些人是根据充分代表著名科学家的四项分层标准选出来的(这个样本的详细讨论请见后面)。但是，还举了一个甚至很极端的例子来满足因不同目的而产生的不同样本的需要。这个例子就是确定歧视女性科学家的程度。一个由物理学家组成的样本实际上是不会包括妇女的。事实上，由1308名大学物理学家组成的样本就属于这种情况。其实，着眼于物理学界来研究妇女在科学界所受到的待遇，这本身就是一个错误，因为在美国物理学家总数中，妇女约占2%。因此，如果我们想充分估计她们

的待遇的话，有必要对妇女科学家大致作一个额外的样本。这样，我们还需要找到另外的数据：一组数据要尽可能多地提供有关许多女科学家的信息；一组数据要包括科学的一些领域。

本书提出的样本数量非常大是有某些理由的。这项研究尝试的目的是探索科学社会学里各种有意义的问题，以便发展这个相当新的社会学专业。事实上，这就是我们从国家科学基金会那里接受资助从事这项计划的明确目的。当我们在五年前着手这些调查时，我们并非被迫要按照任何预定的分析方法去进行，也不是必须着手回答某项计划里包含的特定问题。我们要遵循的调查方法是我们认为能在发展科学的社会方面的知识上取得丰硕成果的方法。在这样纲领性的结构框架内开始这个计划时，我们采取的方式都不是事先设想好的。在对我们提出的疑问产生了确定的答案的某一问题进行研究时，又出现了其他一些有趣的问题。这些问题在主题方面是有联系的，但是需要搜集另外一些数据。这样作就不可避免地又要为更新的研究计划抽样，接着又产生了新的样本或子样本。这些样本更适合于我们现在提出的问题。

在某种意义上讲，本书分析中采用的各种样本并未提供搜集数据的最优形式。如果我们有事后认识的优点的话，我们也许能够减少实际使用的样本数目。但是用来探索在某学科中尚未暴露的部分的调查模式常常不会产生第一流的方案，这种方案能够产生单独一个样本。为了帮助认定本书中使用的样本和子样本，我们以专论的形式在下面对提到的样本作一简短的描述。

基 本 的 样 本

科学家的两个基本的样本给本书的许多分析提供了基础。在这个附录里我们将简短介绍这些样本是怎样产生的，也将简单介

绍其他几种样本中的数据，因为这些样本广泛使用于这个专门研究报告里。

1. 120位物理学家的样本。这个样本全部从美国大学物理学家总数中挑选。但是样本实际上还更专门一些。它是从在1952年至1962年这段时间内每年至少授予一个博士学位的物理系里的全体教师中抽样出来的。在这方面，这个样本与A·卡特尔《美国研究生教育质量的评估》这项研究所采用的包容标准相似。总共86个大学系包括在研究范围内。在每一个系内我们取出列名于大学学报的物理系每一成员并把他包括到我们的总体中去。这些数据的来源是：《物理学界的博士学位计划：未来的学生的顾问手册》(美国物理学联合会：Pub.R-184)。然后，把大学物理学家的总体按4个维度分层：年龄、他们大学系的声望级别、产出率和荣誉奖励的数量。这些数据出自《美国科学家》和《科学文摘》。120位科学家的最后样本就从这个分层总体中抽出来。我们还对属于高声望的系的高产科学家作了额外的抽样。事实上，这个120位科学家的样本就充分代表了知名物理学家。这样选定120位物理学家的样本有几个目的：

第一个目的，确定科学的社会系统对各种形式的生产能力给予报酬的方式；第二个目的，探测影响物理学家的研究成果的知名度的因素；第三个目的，估计对该样本中的物理学家所作成果有影响的知识来源；第四个目的，确定整个分层体系内能利用这些科学家的研究成果的是哪些类型的科学家。

问卷调查表的偏见回答在这个样本中并未表现出来。对所选样本中的每一个科学家都搜集了数据。没有这个样本的代换的事例。抽样框架采用下列形式：年龄分4类；荣誉奖励分3类；产出率分2类；系的声望级别分4类。从这些划分中得到总数为128个的抽样元。根据这个一般的框架结构，随机地选定了120位物理

学家的样本。显然，因为我们对有名的科学家作了额外的抽样，所以有一些抽样元未选出科学家。在大多数情形中，这样类别代表的是年轻科学家。他们没有接受过奖励，成果不多，并且工作在声望低的系里。

我们搜集了这个样本里的科学家有关的各种数据。产出率数据出自《科学文摘》；背景特征和得到的奖励来自《美国科学家》；引证的频数得自《科学引证索引》；120位物理学家的成果的知名度得自1308位高等院校的物理学家对问卷调查表的答复。这个调查表请求他们标明自己对所选样本的120位物理学家的工作的熟悉程度。现在我们再简短地介绍几个子样本。它们是从120位物理学家的基本数据中产生出来的。

1.1. 84位和385位大学物理学家的样本。这些样本主要用于第8章讨论对科学发现的影响模式。120位物理学家的样本中，所有只发表了评论文章或其成果在1965年《科学引证索引》里未得到任何引证的那些科学家在84位物理学家的样本中都被排除了。因此，我们就得到了有关这84位物理学家的社会特征以及发表和引证记录的数据。从这84位物理学家的成果中，我们产生出一个包括385位作者的样本。这些作者的成果为84位源头物理学家中每一位的"最佳"论文所引证，由1965年《科学引证索引》中论文接受的引证数确定。385位科学家的这个样本代表被84位物理学家最佳论文引证的所有作者总数的三分之一的一个随机样本。我们给385位被引证的作者的这个小组搜集了关于年龄、专业、当时所在单位、博士学位获得地、荣誉奖励数量、出版物和引证数等背景数据。我们没有关于他们的知名度的数据。所有这些背景信息都得自《美国科学家》和各种科学文摘。

2. 1308位物理学家的样本。 从回收的简短问卷中得到这个大学物理学家的样本。问卷是寄给1952年至1962年间每年至少

授予一名博士的大学物理系中的成员的。包容人总体的标准又是卡特尔采用过的。86个物理系都包括在这个总体之内。总共2036位物理学家都各收到一份问卷调查表，有1360位物理学家作了答复，占总数的66.8%，其中，1308位的答复是可用的。不能利用的问卷调查表大多数是不完全的，(也就是说，这些表只填写了一部分我们要求回答的信息，或者是被调查的物理学家没有署名)。有极少数问卷的答复很容易辨认得出来具有偏见。声望高的系内的物理学家和声望低的系内的物理学家对调查表的答复的比例相同。有头衔的和没有头衔的两种物理学家答复的范围相同。就我们所知，回答问卷的1308位物理学家可代表美国大学的物理学家。

这1308位物理学家的答复用来计算120位物理学家的知名度和觉察能力的得分。因此，这1308位物理学家中的每一位都是其他物理学家的成果的知名度的评判者。这些物理学家也对从《美国科学家》和《今日物理》中搜集到的98种奖励组成的样本的声望进行了评价。这些奖励代表了给予物理学家的奖励的一个大样本。因为要求每位大学物理教授把全部98种奖励划分等级是不实际的，所以我们用了五种不同格式的问卷调查表。有十项奖励包括在所有的五种问卷上。因为在所有五类问卷上的这些奖励得分之间的差异具有统计的显著性。所以，我们的结论是：每项奖励的得分就是它在大学物理学家当中的声望。国家科学院士在五类问卷上的得分是4.28、4.32、4.03、4.24、和4.27，这是五种问卷上评级接近的一个例子。声望得分的范围从5.0(最高)到1.0(最低)。对一组特定的奖励，我们给了物理学家总体一些不同的有助于认定的线索，对所得回答中的变化的讨论，见前面第184--187页。

为了把120位物理学家的知名度排出等级，我们使用了一套多种形式相似的问卷表。五种问卷调查表中，每一种都有25位物理学家的名字。其中有一个名字是虚构的，以便我们能检查全体

裁判人当中猜测的程度。结果猜测的程度并未超过 5%；一个虚构的中国人名并不比美国人名引起更多猜测。在猜测的形式方面也无系统的差别——也就是说：在正教授与低等级的教授之间，有名的与无名的物理学家之间等等，其猜测的比例没有差别。

2.1 171 位科学家的样本和 561 位科学家的样本。这两个样本用于第 2 章，以确定被引证的作者得到的引证数被加权后是否会导致与直接计算其引证数大不一样的结果。这 171 位科学家是从 1308 位物理学家的样本中抽出来的。我们按三个维度把 1308 位大学物理学家进行分层：专业、大学系的估计级别和科学研究成果的质量。从每个分层内选出一个随机样本，包括 171 位物理学家。对这 171 位物理学家的每一位，我们选定了一个由 15 人或更少一些人组成的样本，这些人是 1965 年《科学引证索引》中所列上述 171 人的成果的使用者或引用者。因为有些被引证的作者得到的引证数不足 15 个，我们就取这些作者的全体引证者。这两种样本的社会特征和个人特征则是从《美国科学家》、《科学文摘》和《科学引证索引》中搜集得来的。

2.2 91 位大学物理学家的样本。这个样本用于第 7 章。它是从 1308 位大学物理学家的样本中抽出来的。抽样的方法是：认定出在 1961 年前发表了一篇在 1966 年所得引证数至少是 10 个的论文的所有物理学家。有 91 位物理学家达到了这个标准。这个样本是发表过高度重要的论文——按论文发表后至少五年内的引证数评价——的物理学家的一个次级小组。对这个小组来讲，我们不仅有在 1308 位物理学家样本中的分层变量的全部数据，而且还另外搜集了这个小组的引证数数据：主要是几个不同年份里的单篇论文得到的引证数以及科学家一生成果得到的引证数。

2.3 157 位物理学家的样本。这个样本用于第 7 章马太效应的研究。它也是从 1308 位物理学家的样本中抽出的子样本。包

容的标准是：1961年前发表的全部成果在1966年《科学引证索引》中得到20个或更多个引证数的所有科学家。这个样本的分层信息与从1308位物理学家得到的信息相同，因为这个子样本只不过是用"精英"物理学家按他们发表的成果的质量作成的。

3. 五个科学领域中300位正教授的样本。这个样本由在下列每个领域：物理学、化学、生物化学、心理学、和社会学内能授予博士学位的学校里工作的60位正教授组成。这些数据最初是为一项关于科学奖励系统的比较研究搜集的（见斯蒂凡·科尔，"科学奖励系统"）。样本中每位成员都是在1965年至1969年间从副教授提升为正教授的。所有符合这个标准并且在1968年美国教育理事会关于研究生教育的调查中列出的任何一个系内执教的科学家都被收于样本内。(请参看 K.D. 罗斯和查尔斯·J·安德森，"研究生计划的评价"。然后，把每个领域里的系分成高、中、低三组，从每一组中随机选出20位科学家。物理学家的名字得自1969年美国物理学会的《物理学和天文学会员录》；化学家的名字得自1967年美国化学学会的《会员录》；心理学家的名字得自1970年美国心理学学会的《会员录》；社会学家的名字得自1970年美国社会学学会的《研究生学习指南》。要找到从事生物化学的全部科学家的名单是极其困难的。我们使用了实验生物学美国学会联合会1970的《会员录》。关于每位科学家的经历、年龄、和所得奖励等资料都是从《美国科学家》和各自的专业协会的会员录里搜集到的。发表的成果质量是根据1965年和1969年《科学引证索引》列出的每位科学家所得到的引证数进行评价的（社会学家得到的引证数则另行计算)。关于成果数目的信息，我们从适当的期刊搜集得来(社会学的除外)，从科学家的个人简历中也可得到这种信息。因为许多变量的分布随领域的不同而不同，所以每个领域的变量需要单独标准化。全部结果就是根据这些标准化的得分提出的。

4. 499位和754位男性科学家和女性科学家的样本。 499位男女科学家的样本用于第5章。在那里我们讨论性别和地位对科学家们承认的影响。样本用下列方法取得。 在1969年奥斯汀博士发表了一篇关于美国女博士的研究报告。她的研究报告的依据就是她寄给1500余位妇女的问卷调查表的答复，报告内容全部集中于1957年和1958年在所有学术领域内取得博士学位的那些妇女。这项调查大约是在这些妇女取得博士学位后的七、八年后，于1965年进行的。奥斯汀博士允许我们使用她的一些数据作第二手分析，并产生一个相应的男性博士的样本。这样，我们就给在物理科学、生物科学、或社会科学(包括历史学)中任一领域内已取得博士学位的每位妇女找到了一个在同一年、同一领域、同一专业、和同一大学里取得博士学位的男性与之相对比。这些男性对手都是从科学人事局的博士纪录档案里抽出来的。所有这些人的名字完全保密。我们从未有同时接触科学家的名字和他们的数据的机会。有764位女博士需要相应的男博士作对比。采用我们的抽样方法只能为749位妇女找到相应的男对手。对每位妇女都产生出了可作为对手的男性。 对每位妇女都随机选择两位男性作对手。两位当中只选用一位。我们之所以给每位妇女产生两位对手是为了提高在《美国科学家》(第12版是《美国男女科学家》)上发现其中的一个的可能性。我们有出自奥斯汀的样本和科学人事局档案的大多数男女科学家关于高等学校的记录、智商、大学教育所在地的数据。我们另外从各个领域所出版的各种文摘中搜集到关于出版记录的数据；还搜集到《科学引证索引》的索引来源；《科学引证索引》中的引证数、婚姻和家庭状况的背景资料，以及从《美国科学家》所得的博士后经历等等数据。大多数社会科学和人文科学的博士的成果和引证数都不易得到。许多男女科学家都没有从事学术工作。因为非学术的职业涉及的奖励和分层体系完全不同；为

了达到这次特殊研究的目的，我们决定只集中于 1965 年在物理科学、生物科学、和社会科学方面被聘用为全时工作人员的大专院校的科学家，而且集中在我们有角色表现的数据的那些领域。我们从这组领域里排除了物理学，因为 1957 年和 1958 年物理学界实际上没有女博士。我们排除了所有社会科学但保留了心理学，因为我们只有心理学家的完整的出版和引证数据。这样，留下给我们的是化学、(各种专业的)生物科学、和心理学的总共 499 名大学男女科学家。第 5 章提出的分析就是以这 499 个事例为根据。我们拥有的全部证据表明，尽管我们讨论的是我们找到了对照组的子样本，研究设计中的匹配要素没有漏掉。例如：在性别、地位、和所获博士的系的级别之间实际上没有任何相关性。我们没有这499个例子的全部变量的完整数据。例如：在《美国科学家》中就没有找到某些女科学家，因此，有关她们后来的经历资料就只有付之阙如了。这样，对样本的相关分析和回归分析根据的是删除欠缺数据后的资料。

754 位男女科学家的样本包括化学、生物科学和心理学的男女科学家，无论他们是否在大学工作。这个样本只用于第 2 章，考察一个相当长的时间内引证数的稳定性。这是一个大的科学家样本，对这个样本我们有六个时间——1961 年、1964 年、1965 年、1967 年、1969 年、1970 年——的引证数据。所有这些引证数都是《科学引证索引》中科学家名下引证数的直接相加。所有的自我引证数照例不包括在其中。研究结果显示，引证数稳定性形式与只分析男性科学家的数据时所得的相同。

附录B　荣誉奖励的数据

物理学家所获得的98项荣誉奖励和博士后研究基金的知名度和声望得分。

奖励名称	奖励的知名度		奖励的声望	
	得分*	问卷号	得分**	总数(N)
1. 诺贝尔奖金	100	I–V	4.98	1277
2. 国家科学院院士	95	I–V	4.22	1261
3. 富布赖特学者或讲演者	94	III	2.58	236
4. 国家科学基金会研究员	93	IV	2.43	248
5. 格根海姆研究员	92	I–V	3.14	1170
6. E. 费米奖	92	I–V	4.31	1170
7. 罗德斯学者	91	III	3.2	236
8. 皇家学会会员	86	III	4.01	216
9. 斯隆基金会研究员	83	I–V	3.18	1061
10. 哈佛大学荣誉学位	81	III	3.7	208
11. 奥斯特奖章(美国物理教师协会	80	III	3.31	190
12. 伯克利荣誉学位	78	IV	3.1	200
13. 福特基金会研究员	72	I	2.69	186
14. O. E. 巴克利奖金(美国物理教师协会)	66	III	3.65	184

15. 国家研究委员会研究员	68	I-IV	2.97	688
16. D. 海尼曼奖金(美国物理学联合会)	66	III	3.8	171
17. 约翰·霍普金斯大学荣誉学位	65	I	3.00	168
18. F. 伦敦奖	65	V	4.03	169
19. 北卡罗来纳大学荣誉学位	64	V	2.2	168
20. 洛克菲勒基金会研究员	61	IV	2.9	161
21. E. O. 劳伦斯奖(原子能委员会)	57	IV	3.8	163
22. 原子能委员会研究员	59	II	2.3	144
23. 法兰西科学院院士	56	I	4.1	144
24. 总统杰出公民服务奖	56	III	3.4	139
25. 美国物理学会奖金	54	IV	3.4	143
26. 总统荣誉奖章	53	II	3.7	129
27. 原子和平奖金	51	IV	3.8	135
28. 国家健康研究院研究基金	49	III	1.8	112
29. 范德比尔特大学荣誉学位	49	II	2.3	127
30. 西屋研究奖金	49	I	2.1	127
31. K. T. 康普顿金质奖章(美国物理学联合会)	48	IV	3.7	127
32. A. 爱因斯坦金质奖章	47	I	4.2	122
33. M. 普朗克奖章(伦敦物理学会)	47	II	4.0	120

34. 卡内基研究员	43	I	2.5	110
35. 总统自由奖章	43	I	3.9	110
36. 富兰克林奖章(富兰克林研究院)	41	I	3.43	107
37. 朗福德奖章(奖金)(美国人文与科学研究院)	43	III	3.27	98
38. 国家科学奖章	38	IV	4.02	88
39. 研究公司奖	38	II	2.59	93
40. 洛伦兹奖章(荷兰皇家科学院)	36	II	4.0	87
41. P. 德拜奖(美国化学学会)	41	IV	3.8	61
42. 兰米尔奖(美国化学学会)	30	III	3.77	75
43. 普里斯特利奖章	30	V	3.74	79
44. 皇家天文学会金质奖章	30	II	4.2	84
45. H. 朱帕奖章(国家科学院)	28	III	3.68	71
46. 美国公共卫生服务研究员	28	II	2.0	68
47. F. 艾夫斯奖章(美国光学学会)	23	I-V	3.42	287
48. 美国哲学会研究员	20	II	2.79	47
49. 康姆托克奖金(国家科学院)	16	V	3.5	40
50. 荣誉奖章(无线电工程师联合会)	16	I	2.8	42
51. 美国商务部奖章	15	I	2.8	38
52. 艾略特奖章(国家科学院)	14	I	3.8	37

53. 杰维特研究员	14	V	3.1	236
54. 朗斯特里奖章（富兰克林研究院）	14	II	2.5	35
55. 巴兰丁奖章(富兰克林研究院）	14	II	2.6	36
56. A. 罗姆奖章(光学学会)	14	I	3.1	35
57. 美国海军荣誉公民服务奖	14	II	3.5	37
58. 普罗托与盖博研究员	13	III	2.2	34
59. 科学研究学会纯科学奖	13	III	2.4	33
60. C. 莫里森奖金(纽约科学学会)	11	III	2.5	29
61. E. C. 宾海姆奖章（流变学会）	10	II	2.8	27
62. G. 刘易斯奖章（化学学会）	10	II	3.5	26
63. 凯林卡奖金（联合国教科文组织）	10	IV	3.1	27
64. M. 米尔斯奖（美国核学会）	9	IV	2.3	24
65. 国家教育理事会研究员	9	V	2.2	33
66. N. 克利夫兰奖金（美国科学促进会）	8	IV	2.9	21
67. 都铎奖章和奖金（英国物理协会）	8	IV	3.4	22
68. L. 列维奖章（富兰克林研究院）	8	I	2.8	20

69. E. 克雷森奖章				
（富兰克林研究院）	8	I-V	3.1	107
70. B. 兰姆奖章				
（工程教育杂志）	8	I	2.3	22
71. 享利研究者	7	II	2.5	18
72. A. S. 弗莱明奖				
（美国化学学会）	6	IV	3.7	17
73. W. 尼古拉斯奖				
（美国化学学会）	6	II	3.5	15
74. C. P. 瓦科特奖章				
（国家科学院）	6	IV	2.9	15
75. J. L. 史密斯奖章				
（国家科学院）	6	IV	3.5	17
76. M. 李伯曼奖				
（无线电工程师协会）	6	II	2.6	17
77. 核开拓者奖	6	I	2.8	16
78. E. D. 蒂莱尔奖章				
（光学学会）	6	II	3.0	16
79. 布鲁斯金质奖章				
（太平洋天文学会）	6	I	3.2	17
80. 巴纳德奖章				
（哥伦比亚大学）	6	I	2.8	16
81. J. 斯科特奖章				
（费城）	5	II	2.7	12
82. 达德利奖章				
（美国试验与材料学会）	4	I-V	2.3	49
83. W. 鲍维奖章				

（美国地球物理协会）	4	IV	3.1	11
84. 凯里萨诺金质奖章				
（意大利科学院）	4	IV	3.3	10
85. R. D. 康拉德船长奖				
（海军研究局）	4	I–V	2.7	46
86. E. 贝林纳奖				
（声学工程学会）	3	I	2.12	8
87. 普雷格奖金				
（纽约科学研究院）	3	III	2.0	8
88. 劳埃德研究员	3	IV	1.9	7
89. L. 朗瓦德奖				
（L. C. 朗瓦德基金会）	3	II	2.9	7
90. 黎明奖章	2	V	3.0	5
91. 维勒森奖金				
（哥伦比亚大学）	2	I	3.2	5
92. G. D. 梅摩瑞尔奖	2	II	2.7	4
93. 卡特奖章	2	V	2.2	5
94. 道格拉斯奖章				
（美国试验与材料学会）	2	II	2.2	5
95. 普品金质奖章	18	V	3.7	48
96. A. 克拉克腾伯格奖金‡	5	I	2.4	13
97. R. 桑德斯金质奖章‡	2	IV	2.6	5
98. 诺乌德奖金‡	2	III	1.6	5

5 种奖励问卷表中每一种所得的可用的答复总数：

I 表　　258

II 表　　245

III 表	250
IV 表	264
V 表	261
总 计	1278

* 奖励的知名度是由给一项奖励排出从 1 到 6 的等级的物理学家总数的比例决定的。当计算"知名度得分"时，不算物理学家给每项奖励打的实际得分。所计算的百分比的基本数据随问卷表的不同变化。奖励出现问卷表列在知名度得分的旁边。

** 声望得分的可能范围是 5（最高）到 1（最低）。如前所述，声望得分是那些对奖励作了评定的物理学家给的平均分值。因此声望得分排除了那些从未听说过此项奖励或没有足够的信息来评价它的声望的那些物理学家的反应。这个问题的精确表述是：

"下面的 30 项奖励代表了若干种奖励的一个样本。对于那些您知道的奖励，我们要求您用在下面 5 个等级中划圈的方式来标明您对它的声望的评价。您可能没有听说过其中的许多奖励，因为大多数并不广为人知。如果您听说过一项奖励但所了解的信息不足以使您评价它的声望，请圈数字 6 。如果您从未听说过这项奖励，请圈数字 7 。圈 6 或 7 作为一个等级都提供了有用的信息，因为它将表明哪些奖励在物理学家中间是最少了解的。"

奖励的名称	声望的大致估计		听说过但没有足够的信息评价它的声望	从未听说过这种奖励
	高声望	低声望		
1.诺贝尔奖金	1 2 3	4 5	6	7

（在计算声望得分时，我们把听得的值倒过来，以便使一项奖励所得的值越高时，它的得分也越高。）

‡ 这是些虚构的奖励，用来测量了解的夸大程度。